



**TUGAS AKHIR - RP 141501**

## **OPTIMALISASI ALOKASI LAHAN PERTANIAN SAWAH DI KABUPATEN MOJOKERTO**

**EKA NURUL ALFIAH**  
**NRP 3611 100 027**

**Dosen Pembimbing**  
**Putu Gde Ariastita, S.T, M.T.**

**Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota**  
**Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya 2015**



FINAL PROJECT - RP 141501

# **ALLOCATION                      OPTIMIZATION                      OF AGRICULTURAL LAND FIELD IN MOJOKERTO REGENCY**

EKA NURUL ALFIAH  
NRP 3611 100 027

Advisor  
Putu Gde Ariastita, S.T, M.T.

DEPARTMENT OF URBAN AND REGIONAL PLANNING  
Faculty of Civil Engineering and Planning  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2015

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**OPTIMALISASI ALOKASI LAHAN PERTANIAN SAWAH**  
**DI KABUPATEN MOJOKERTO**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu  
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**EKA NURUL ALFIAH**  
NRP. 3611 100 027

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir



Putu Gde Ariastita, ST., MT  
NIP. 197804022005011003



## OPTIMALISASI ALOKASI LAHAN PERTANIAN SAWAH DI KABUPATEN MOJOKERTO

**Nama Mahasiswa** : Eka Nurul Alfiah  
**NRP** : 3611 100 027  
**Jurusan** : Perencanaan Wilayah dan Kota  
**Dosen Pembimbing** : Putu Gde Ariastita S.T, M.T.

### Abstrak

*Kabupaten Mojokerto merupakan salah satu Kabupaten di kawasan andalan Gerbangkertosusila dikembangkan untuk mendukung sektor unggulan pertanian, perikanan, industri dan pariwisata. Untuk saat ini tiga sektor penyumbang PDRB tertinggi adalah sektor industri, perdagangan serta pertanian. Akan tetapi pembangunan yang ada justru mengurangi keberadaan lahan pertanian. Hal ini dapat dilihat dari menurunnya luas lahan pertanian yang ada. Padahal Kabupaten Mojokerto termasuk sentral produksi padi Jawa Timur yang harus dijaga produktivitasnya. Untuk itu diperlukan penentuan alokasi lahan pertanian sawah yang optimal di Kabupaten Mojokerto.*

*Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan. Pertama, mengidentifikasi kesesuaian lahan pertanian dengan menggunakan teknik analisis weighted overlay dari beberapa kriteria. Selanjutnya hasil overlay diintersect dengan land use eksisting. Kedua perumusan model optimalisasi untuk alokasi lahan pertanian dengan menggunakan linear programming. Ketiga penentuan alokasi lahan pertanian yang optimal dengan menggunakan input sasaran I dan II.*

*Berdasarkan analisis kesesuaian lahan, lahan pertanian yang sangat sesuai dan cukup sesuai seluas 59.079,74 Ha. Selanjutnya hasil analisis kesesuaian lahan diintersect dengan lahan pertanian eksisting didapatkan luas 38.950,35 Ha. Hasil linear programming, diperoleh empat alternatif penyelesaian. Dari keempat alternatif yang terbentuk, alternatif pertama merupakan alternatif yang paling optimal dengan kombinasi lahan pertanian seluas 32.705,39 Ha, perdagangan jasa 4.418,49 Ha dan Industri 14.337,92 Ha. Karena hasil intersect surplus dari lahan pertanian hasil optimalisasi, maka alokasi ditentukan berdasarkan faktor yang ada di UU RI No. 41 Th 2009 tentang LP2B. Sehingga pembagian luas alokasi lahan pertanian dapat ditetapkan di masing-masing kecamatan dengan luasan total 32.705,39 Ha*

**Kata kunci** : Optimalisasi, Alokasi lahan dan lahan pertanian

## **ALLOCATION OPTIMIZATION OF AGRICULTURAL LAND FIELD IN MOJOKERTO REGENCY**

**Name** : Eka Nurul Alfiah  
**NRP** : 3611 100 027  
**Department** : Urban and Regional Planning  
**Advisors** : Putu Gde Ariastita S.T, M.T.

### **Abstract**

*Mojokerto is one of regencies in the leading area of Gerbangkertosusila which is developed to support the leading sectors of agriculture, fisheries, industry and tourism. For the moment, three sectors contributing the highest GRDP are the sectors of industry, trade and agriculture. However, the existing development have been actually reduced the presence of agricultural land. It can be seen from the decline of the existing agricultural land area. Whereas, Mojokerto regency belongs to the central rice production of East Java, which should be maintained for its productivity. Therefore, it is necessary to determine the allocation of agricultural land field in Mojokerto regency.*

*This research was conducted in three steps. First, identifying the suitability of agricultural land using weighted overlay analysis techniques based on several criteria. Next, the overlay results will be intersected with the existing land use. Second, the formulation optimization models for the allocation of agricultural land using linear programming. Third, the determination of the optimal allocation of agricultural land using the input of step I and step II.*

*Based on the analysis of land suitability, the agricultural land area that is highly suitable and moderately suitable is 59.079.74 Ha. Furthermore, the results of land suitability analysis being intersected with the existing agricultural land area is 38.950.35 Ha. Based on the results of linear programming, there are four alternative settlements. From these four alternatives formed, the first alternative is the most optimal alternative combinations of agricultural land with an area of 32.705.39 Ha, trade and services with an area of 4.418,49 Ha, and industry with an area of 14.337,92 Ha. Since the results of the surplus intersection of agricultural land is the optimization results, the allocation is determined by the factors that exist in UU No. 41 th 2009 on LP2B. Thus, the distribution of the allocation of agricultural land*

*area can be determined in each district with the total area of 32.705.39 Ha.*

***Keywords:*** *Optimization, land allocation, agricultural land*

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah* *alamin*, puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Ilahi Rabbi atas berkah, nikmat dan kuasa-Nya sehingga laporan Tugas Akhir dengan judul **“Optimalisasi Alokasi Lahan Pertanian Sawah di Kabupaten Mojokerto”** ini dapat terselesaikan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih atas semua bantuan yang diberikan oleh pihak-pihak dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu kepada:

1. Ayah Choirul Anam dan Ibu Nur Alifah atas semua dukungan dan doa yang telah diberikan untuk penulis.
2. Bapak Putu Gde Ariastita ST,.MT, selaku dosen pembimbing. Terima kasih banyak atas ilmu, bimbingan dan koreksi selama penyusunan Tugas Akhir ini
3. Ibu Belinda Ulfa ST,.Msc, selaku koordinator kuliah Tugas Akhir.
4. Ibu Dian Rahmawati ST,.MT, selaku dosen wali dan dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk perbaikan penelitian.
5. Bapak Nursakti Adi P. ST,.Msc dan Pak Ir. Mulyono Sadyohutomo, MURP selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak masukan untuk penelitian ini.
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota atas semua bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis
7. Kepada Direktorat Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan finansial melalui Beasiswa Bidik Misi tambahan tahun 2013-2015.

8. Terimakasih kepada *the Van Deventer-Maas Stichting* yang telah memonitor studi saya serta memberikan bantuan finansial berupa beasiswa.
9. Dinas-dinas terkait di Provinsi Jawa Timur dan Kabupaten Mojokerto. Terimakasih atas kemudahan bantuan data dan informasi yang telah diberikan.
10. Keluarga besar, Adek Dwi Nurul Idayanti, Mbak Ami, Mbak Ifa yang telah memotivasi dan Mas Dwi Yosuf Efendy yang telah membantu survei juga semua dukungannya.
11. Teman-teman Perencana ITS 2011, Perisai, Dwi Agustina, Puput, Epaw, Ulish, Ria Maturnuwun.
12. Kelompok Studio foto, Gusti, Tina, Ria, Aulia, Nikita, Maria, Vero, Ali, Timothy, Rama dan Dila
13. Teman-teman TI ITS yang mau berbagi ilmu *linear programming*
14. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas semua bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu kritikan saran akan sangat berarti bagi penulis. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Surabaya, Juli 2015

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR .....	xvii

### **BAB I PENDAHULUAN ..... 1**

1.1	Latar Belakang .....	1
1.2	Rumusan Masalah .....	3
1.3	Tujuan dan Sasaran .....	3
1.4	Ruang Lingkup .....	4
1.4.1	Ruang Lingkup Wilayah .....	4
1.4.2	Ruang Lingkup Pembahasan .....	4
1.4.3	Ruang Lingkup Substansi .....	5
1.5	Manfaat Penelitian .....	5
1.5.1	Manfaat Teoritik .....	5
1.5.2	Manfaat Praktis .....	5
1.6	Sistematika Penulisan .....	5
1.7	Kerangka Pemikiran .....	7

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... 11**

2.1	Optimalisasi Penggunaan Lahan .....	11
2.2	Konsep Alokasi Penggunaan Lahan .....	15
2.3	Lahan .....	16
2.3.1	Lahan sebagai Sumber Daya .....	16
2.4	Penggunaan Lahan .....	18
2.4.1	Aspek yang Berpengaruh dalam Penggunaan Lahan .....	19
2.4.2	Sintesa Tinjauan Konsep Penggunaan Lahan .....	27
2.5	Kesesuaian Lahan .....	28
2.6	Sintesa Tinjauan Pustaka .....	39

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>43</b>
3.1 Pendekatan Penelitian.....	43
3.2 Jenis Penelitian .....	43
3.3 Variabel Penelitian.....	44
3.4 Populasi dan Sampel Penelitian.....	49
3.4.1 Analisis Stakeholder .....	49
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	51
3.5.1 Metode Pengumpulan Data Primer.....	51
3.5.2 Metode Pengumpulan Data Sekunder.....	52
3.6 Teknik Analisis Data.....	52
3.6.1 Mengidentifikasi Kesesuaian Lahan di Kabupaten Mojokerto .....	53
3.6.2 Menentukan Fungsi Batasan dari Penggunaan Lahan di Kabupaten Mojokerto .....	55
3.6.3 Merumuskan Model Optimalisasi Alokasi Lahan Pertanian Sawah yang Optimal di Kabupaten Mojokerto .....	57
3.6.4 Menentukan Arahan Alokasi Lahan Pertanian Sawah yang Optimal di Kabupaten Mojokerto .....	62
3.7 Tahapan Penelitian.....	62
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	 <b>67</b>
4.1 Gambaran Umum Kabupaten Mojokerto .....	67
4.1.1 Wilayah Administrasi Kabupaten Mojokerto.....	67
4.1.2 Kondisi Fisik Dasar .....	71
4.1.2.1 Musim dan Curah Hujan .....	89
4.1.3 Kondisi Kependudukan.....	99
4.1.3.1 Jumlah Penduduk .....	99
4.1.3.2 Kepadatan Penduduk .....	100
4.1.4 Kondisi Penggunaan Lahan.....	101
4.1.4.1 Kondisi Penggunaan Lahan Pertanian .....	107
4.1.4.2 Kondisi Penggunaan Lahan Non Pertanian .....	111

4.1.5 Struktur Ekonomi .....	115
4.1.5.1 Tenaga Kerja.....	115
4.1.5.2 PDRB .....	117
4.2 Menganalisis Kesesuaian Lahan Pertanian di Kabupaten Mojokerto.....	119
4.3 Merumuskan Model Optimalisasi untuk Alokasi Lahan Pertanian Sawah Yang Optimal Di Kabupaten Mojokerto.....	127
4.3.1 Perumusan Fungsi Tujuan.....	127
4.3.2 Merumuskan Kriteria Penentu Penggunaan Lahan di Kabupaten Mojokerto .....	128
4.3.3 Penentuan Fungsi Pembatas ( <i>Constraint</i> ) .....	134
4.3.4 Sintesa Formula Persamaan Matematis .....	139
4.3.5 Optimalisasi Penggunaan Lahan .....	141
4.3.6 Komparasi Hasil Optimalisasi Penggunaan Lahan .....	165
4.4 Penentuan Arah Alokasi Lahan Pertanian yang Optimal di Kabupaten Mojokerto.....	169
<b>BAB V Kesimpulan dan Saran.....</b>	<b>181</b>
5.1 Kesimpulan.....	181
5.2 Rekomendasi .....	182
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>183</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>187</b>
<b>BIODATA PENULIS .....</b>	<b>209</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Aspek Penggunaan Lahan.....	21
Tabel 2.2 Persyaratan Penggunaan Lahan untuk Padi .....	31
Tabel 2.3 Sintesa Tinjauan Pustaka .....	40
Tabel 3.1 Variabel, Indikator, dan Definisi Operasional .....	45
Tabel 3.2 Persyaratan Penggunaan Lahan untuk Padi .....	54
Tabel 3.3 Teknik Analisis Data .....	63
Tabel 4.1 Klasifikasi Kemiringan Tanah .....	72
Tabel 4.2 Jenis Tanah .....	72
Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Kecamatan di Kabupaten Mojokerto .....	99
Tabel 4.4 Pola Ruang Eksisting Kabupaten Mojokerto .....	101
Tabel 4.5 Luas Lahan Menurut Jenisnya .....	101
Tabel 4.6 Jumlah Penduduk Usia Kerja Menurut Lapangan Usaha .....	115
Tabel 4.7 Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Mojokerto .....	117
Tabel 4.8 SLQ DLQ Kabuapetn Mojokerto terhadap Jawa Timur .....	118
Tabel 4.9 Penilaian Klasifikasi Kriteria Kesesuaian Lahan Pertanian.....	119
Tabel 4.10 Luas Lahan Pertanian Kelas Kesesuaian .....	120
Tabel 4.11 Hasil Wawancara Delphi Tahap I.....	129
Tabel 4.12 Hasil Eksplorasi Delphi Tahap I .....	120
Tabel 4.13 Hasil Wawancara delphi tahap II .....	132
Tabel 4.14 Standar Kebutuhan Tenaga Kerja (Jiwa/Ha).....	137
Tabel 4.15 Sintesa persamaan <i>Constraint</i> .....	140
Tabel 4.16 <i>Solution Report</i> Optimalisasi Penggunaan Skenario I .....	142
Tabel 4.17 <i>Range Report</i> Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario I .....	144
Tabel 4.18 Uji Sensitivitas Model Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario I .....	146
Tabel 4.19 <i>Solution Report</i> Optimalisasi	

	Penggunaan Lahan Skenario II .....	144
Tabel 4.20	Range Report Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario II .....	150
Tabel 4.21	Uji Sensitivitas Model Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario II .....	151
Tabel 4.22	<i>Solution Report</i> Optimalisasi Penggunaan Skenario III .....	154
Tabel 4.23	<i>Range Report</i> Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario III .....	156
Tabel 4.24	Uji Sensitivitas Model Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario III .....	156
Tabel 4.25	<i>Solution Report</i> Optimalisasi Penggunaan Skenario IV .....	160
Tabel 4.26	<i>Range Report</i> Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario IV .....	162
Tabel 4.27	Uji Sensitivitas Model Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario IV .....	162
Tabel 4.28	Komparasi Hasil Penyelesaian Optimalisasi Penggunaan Lahan .....	167
Tabel 4.29	Tabulasi faktor-faktor penentu alokasi lahan Pertanian .....	171
Tabel 4.30	Perbandingan alokasi lahan pertanian terhadap sawah eksisting, luas kawasan budidaya, dan luas kawasan total per kecamatan .....	176

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema Kerangka Berpikir .....	7
Gambar 1.2 Wilayah Administrasi Kabupaten Mojokerto .....	9
Gambar 2.1 Diagram Permodelan Optimalisasi .....	12
Gambar 3.1 Ilustrasi Operasional <i>Overlay Weighted</i> .....	53
Gambar 3.2 Tahapan analisis dengan linear programming .....	58
Gambar 3.3 Tahapan Analisis .....	65
Gambar 4.1 Grafik Luas Lahan Kabupaten Mojokerto.....	68
Gambar 4.2 Peta Batas Admistrasi Kabupaten Mojokerto.....	69
Gambar 4.3 Grafik tinggi rata-rata dari permukaan laut .....	71
Gambar 4.4 Peta Tingkat Ketinggian Kabupaten Mojokerto.....	75
Gambar 4.5 Peta Tingkat Kelerengan Kabupaten Mojokerto.....	77
Gambar 4.6 Peta Batuan di Permukaan Kabupaten Mojokerto.....	79
Gambar 4.7 Peta Tekstur Tanah Kabupaten Mojokerto.....	81
Gambar 4.8 Peta Kedalaman Tanah Kabupaten Mojokerto.....	83
Gambar 4.9 Peta PH Tanah Kabupaten Mojokerto .....	85
Gambar 4.10 Peta Alkalinitas Tanah Kabupaten Mojokerto.....	87
Gambar 4.11 Perkembangan Jumlah Curah Hujan (mm/bulan) di Kabupaten Mojokerto .....	89
Gambar 4.12 Peta Curah Hujan Kabupaten Mojokerto .....	91
Gambar 4.13 Peta Drainase Kabupaten Mojokerto .....	93
Gambar 4.14 Peta Bahaya Erosi Kabupaten Mojokerto .....	95
Gambar 4.15 Peta Rerata Temperatur Kabupaten Mojokerto.....	97
Gambar 4.16 Kepadatan Penduduk di Kabupaten Mojokerto tahun 2012.....	100
Gambar 4.17 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Mojokerto.....	103
Gambar 4.18 Peta Rencana Pola Pemanfaatan Ruang	

Kabupaten Mojokerto .....	105
Gambar 4.19 Luas lahan sawah di Kabupaten Mojokerto tahun 2006-2012 .....	107
Gambar 4.20 Jenis Pengairan Sawah di Kabupaten Mojokerto tahun 2012 .....	108
Gambar 4.21 Peta Lahan Baku Pertanian .....	109
Gambar 4.22 (a) Rumah pedesaan di Pacet Mojokerto (b) Rumah Perkotaan di Perumahan Wikarsa Puri Mojokerto .....	111
Gambar 4.23 (a) Ngoro Industrial Park Mojokerto (b) Pembangunan di Jetis Mojokerto .....	112
Gambar 4.24 (a) Pertokoan di Jetis Mojokerto (b) Gambar Sentra UMKM krupuk rambak Bangsal Mojokerto .....	113
Gambar 4.25 Peta Kesesuaian Lahan Pertanian .....	121
Gambar 4.26 Sebaran Intersect Kesesuaian Lahan Pertanian dan Land Use Eksisting .....	123
Gambar 4.27 Peta Intersect Kesesuaian Lahan Pertanian dan Land Use Eksisting .....	125
Gambar 4.28 Proporsi Penggunaan Lahan Skenario I .....	143
Gambar 4.29 Proporsi Penggunaan Lahan Skenario II .....	149
Gambar 4.30 Proporsi Penggunaan Lahan Skenario III .....	155
Gambar 4.31 Proporsi Penggunaan Lahan Skenario IV .....	161
Gambar 4.32 Diagram Perbandingan Alokasi Lahan Perhatian Terhadap Sawah Eksisting, Luas Kawasan Budidaya dan Luas Kawasan Total Per Kecamatan .....	175
Gambar 4.33 Peta Persebaran Lahan Pertanian Eksisting yang Sesuai di Kabupaten Mojokerto .....	176
Gambar 4.34 Peta Persebaran Alokasi Lahan Pertanian Optimal di Kabupaten Mojokerto .....	179

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kabupaten Mojokerto sebagai salah satu sentral produksi padi di Jawa Timur perlu dijaga produktivitasnya (Statistik Daerah Kabupaten Mojokerto Tahun 2013). Sebab hingga saat ini luas lahan sawah yang ada selalu berbanding lurus dengan hasil produksi. Berdasarkan kondisi eksisting lahan pertanian pangan di Kabupaten Mojokerto semakin berkurang yakni seluas 37.176 Ha di tahun 2006 menjadi 36.777 Ha di tahun 2012 yang disebabkan beralihnya fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian. Hal ini juga berdampak pada jumlah produksi padi. (Perda Kab. Mojokerto Tahun 2013 Tentang PLP2B).

Sebagai salah satu bagian dari kawasan andalan nasional GERBANGKERTOSUSILA (Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo dan Lamongan) atau GKS, Kabupaten Mojokerto dikembangkan untuk mendukung sektor unggulan pertanian, perikanan, industri dan pariwisata. Seperti yang telah diketahui bahwa GKS merupakan kawasan ekonomi terbesar kedua di Indonesia (Laporan Final studi JICA untuk merumuskan RTRK GKS).

Dalam arahan penggunaan ruang wilayah, Kabupaten Mojokerto tidak hanya termasuk kawasan peruntukan pertanian namun juga industri. Hasil analisa dalam RTRW Jawa Timur 2011-2031 disebutkan bahwa sektor unggulan dari Kabupaten Mojokerto ialah sektor industri pengolahan. Hal ini didukung dengan potensi berupa penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto yang memiliki kawasan Ngoro Industrial Park (NIP) dan beberapa industri yang tersebar hampir di seluruh kecamatan. Selain itu usaha untuk mendorong dan mendukung pertumbuhan perekonomian wilayah, Kabupaten Mojokerto membuka peluang investasi “Kabupaten Mojokerto menuju 2035”. Pemerintah Kabupaten Mojokerto telah merencanakan lahan seluas 10.000



Ha di 3 kecamatan utara Sungai Brantas sebagai kawasan industri baru. Selain itu, terdapat 500 Ha luas lahan di Kecamatan Mojoanyar dan 600 Ha di Kecamatan Ngoro. (Badan Perijinan Terpadu Dan Penanaman Modal Kab. Mojokerto 2013)

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Santoso dkk (2012), ditunjukkan melalui analisis SLQ dan DLQ bahwa terdapat 3 sektor strategis yang ada di Kabupaten Mojokerto yakni pertanian, industri pengolahan, perdagangan dan jasa. Sektor pertanian di Kabupaten Mojokerto merupakan sektor unggulan dan berpotensi unggul pada beberapa tahun ke depan. Sedangkan untuk industri pengolahan unggul pada saat ini namun belum berpotensi unggul beberapa tahun ke depan. Untuk sektor perdagangan dan restoran serta jasa-jasa belum unggul pada saat ini namun akan unggul beberapa tahun ke depan.

Jika dilihat dari PDRB atas dasar harga konstan 2000 tahun 2013 terlihat selama kurun waktu tiga tahun terakhir kondisi pertumbuhan perekonomian Kabupaten Mojokerto justru mengalami penurunan. Pertumbuhan ekonomi Kabupaten Mojokerto sebesar 6,62 persen (2010), 6,28 persen (2011), dan 6,20 persen (2012) (Kabupaten Mojokerto dalam Angka 2013).

Agar kinerja ekonomi pada tiap sektor tetap optimal, maka diperlukannya alokasi penggunaan lahan. Hal ini dikarenakan lahan merupakan sumberdaya yang bersifat terbatas terutama pada sektor pertanian yang berperan sebagai faktor produksi. Selain industri dan perdagangan jasa, Kabupaten Mojokerto sebagai salah satu sentral produksi padi perlu untuk memiliki lahan pertanian abadi atau lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B). Berdasarkan RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032 bahwa LP2B tersebar di 17 kecamatan dari 18 kecamatan yang ada seluas 27.535 Ha. Berbeda dengan luasannya, LP2B yang telah dijadikan regulasi hingga saat ini belum ditentukan deliniasinya. Berdasarkan sumber *website* tata ruang Provinsi Jawa Timur sudah terdapat deliniasi LP2B di seluruh kabupaten/ kota di Jawa Timur termasuk di Kabupaten Mojokerto namun bersifat sebatas lahan baku pertanian

(sitr.jatimprov.go.id). Sebagian lahan baku pertanian ini ketika diintersect dengan penggunaan lahan eksisting, seluas 1.441 Ha sudah berubah menjadi lahan terbangun (Hasil Analisis, 2015).

Adanya kegiatan pembangunan intensif yang ada di Kabupaten Mojokerto terutama untuk usaha peningkatan perekonomian mengharuskan untuk memanfaatkan lahan non terbangun yang ada. Di sisi lain pertanian merupakan seektor basis yang masih tergantung pada ketersediaan lahan, sementara beberapa kegiatan ekonomi lainnya justru mengalihfungsikan lahan pertanian menyebabkan perlunya alokasi yang optimal terhadap lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Usaha peningkatan kinerja ekonomi dan kegiatan pembangunan menjadikan kebutuhan akan lahan menjadi bertambah. Adapun kondisi pertumbuhan ekonomi berdasarkan ADHK Tahun 2000 t iga tahun terakhir Kabupaten Mojokerto justru mengalami penurunan. Kabupaten Mojokerto memiliki 3 sektor unggul tetapi saat ini hanya sektor pertanian yang merupakan sektor basis. Di sisi lain terjadi persaingan penggunaan lahan yang berakibat menurunnya luas lahan pertanian. Agar kinerja perekonomian terutama sektor pertanian tetap optimal, berdasarkan permasalahan ini maka ditarik rumusan permasalahan, Berapa luas lahan optimal untuk pertanian di Kabupaten Mojokerto? dan dari luasan tersebut dimanakah persebaran lahan pertanian yang sesuai?

## **1.3 Tujuan dan Sasaran**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan alokasi lahan pertanian sawah yang optimal di Kabupaten Mojokerto. Untuk mencapai tujuan yang diharapkan maka akan terdapat sasaran sebagai berikut:

1. Menganalisis kesesuaian lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto
2. Merumuskan model optimalisasi untuk alokasi lahan pertanian sawah yang optimal di Kabupaten Mojokerto
3. Menentukan arahan lokasi lahan pertanian yang optimal di Kabupaten Mojokerto

## **1.4 Ruang Lingkup**

### **1.4.1 Ruang Lingkup Wilayah**

Ruang lingkup wilayah dalam penelitian ini adalah Kabupaten Mojokerto yang terdiri dari 18 kecamatan. Luas wilayah secara keseluruhan adalah 97.547 Ha. Secara geografis wilayah Kabupaten Mojokerto terletak antara 112019'58,1"-112040'15,16" Bujur Timur dan 7018'10,51"-7046'44,59" Lintang Selatan. Wilayah geografis Kabupaten Mojokerto tidak berbatasan dengan pantai, hanya berbatasan dengan wilayah kabupaten lainnya, sebagaimana berikut :

Batas Utara	: Kabupaten Lamongan dan Kab. Gresik
Batas Timur	: Kab. Sidoarjo dan Kab. Pasuruan
Batas Selatan	: Kabupaten Malang dan Kota Batu;
Batas Barat	: Kabupaten Jombang;

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.2

### **1.4.2 Ruang Lingkup Pembahasan**

Penelitian ini mengkaji lebih dalam mengenai optimalisasi penggunaan lahan sebagai sumberdaya yang terbatas khususnya lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto. Lahan pertanian yang dimaksud berupa lahan sawah/pertanian padi. Lingkup pembahasan dalam penelitian ini dibatasi hanya kondisi fisik dari lahan dan infrastruktur penunjang serta ekonomi yang berkaitan dengan penggunaan lahan dari pertanian yang ada di Kabupaten Mojokerto. Persaingan penggunaan lahan yang dimaksud dalam

penelitian ini adalah dari pertanian ke non pertanian. Persaingan di antara komoditas pertanian tidak diperhitungkan.

Sektor prospektif yang ada di Kabupaten Mojokerto telah di ketahui berdasarkan hasil penelitian sebelumnya oleh Santoso dkk (2012) yakni sektor pertanian, industri pengolahan, perdagangan dan jasa-jasa.

### **1.4.3 Ruang Lingkup Substansi**

Ruang lingkup substansi dalam penelitian ini dibatasi pada teori yang berkaitan dengan sumber daya lahan, optimalisasi penggunaan lahan, penggunaan lahan, aspek yang menentukan dalam penggunaan lahan, penggunaan lahan pertanian, dan teori kesesuaian lahan untuk pertanian pangan (padi).

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat Teoritik**

Manfaat teoritik dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi terhadap ilmu perencanaan wilayah dan kota terkait tata guna lahan dan optimalisasi penggunaan lahan khususnya sektor pertanian.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Manfaat praktis yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan masukan dan arahan kepada pemerintah Kabupaten Mojokerto dalam menentukan kebijakan rencana tata ruang terutama terkait dengan agenda revisi rencana pola penggunaan ruang Kabupaten Mojokerto.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan permasalahan dan pertanyaan permasalahan, tujuan dan sasaran yang akan dilakukan, ruang lingkup penelitian yang terdiri dari ruang lingkup wilayah, ruang lingkup substansi dan ruang lingkup pembahasan, manfaat penelitian, sistematika penulisan dan kerangka pemikiran.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisi tentang hasil studi literatur yang berupa dasar-dasar teori dan referensi yang terkait dengan topik penelitian. Dalam tinjauan pustaka kali ini akan membahas tentang optimalisasi penggunaan lahan, konsep alokasi penggunaan lahan, lahan sebagai sumber daya, penggunaan lahan, dan kesesuaian lahan

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Berisi tentang pendekatan dan jenis penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan tahapan penelitian.

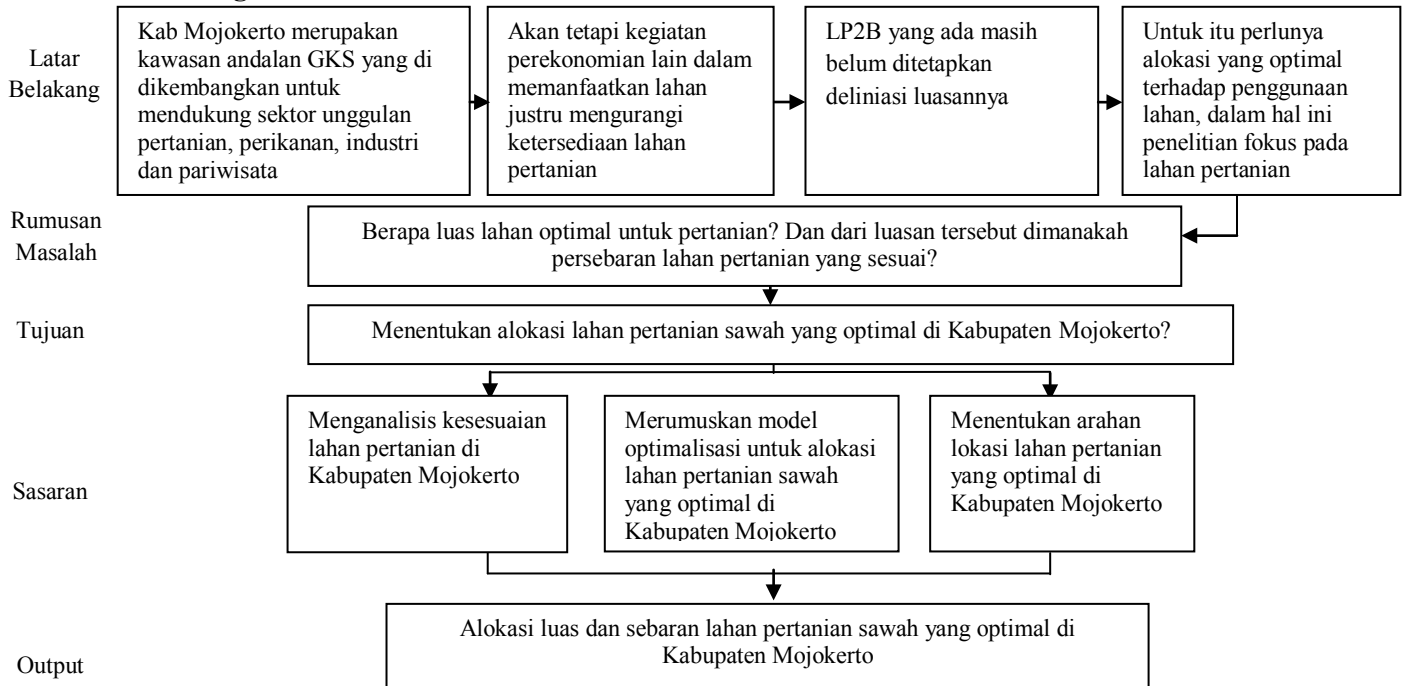
## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang hasil pengamatan atau pengumpulan data dan informasi lapangan, pengolahan data dan informasi serta memuat analisis dan pembahasan data informasi serta pembahasan hasil analisis.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

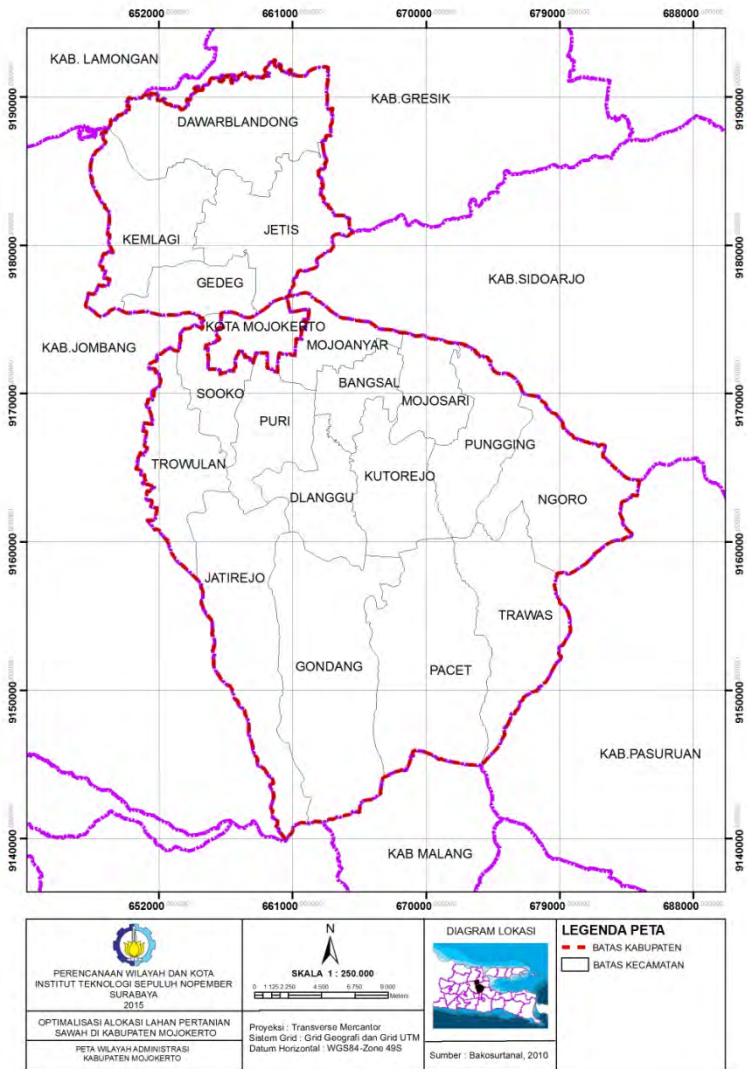
Berisi tentang simpulan dari seluruh hasil penelitian, kelemahan studi dan rekomendasi yang dapat ditawarkan untuk menindaklanjuti dari hasil penelitian.

## 1.1 Kerangka Pemikiran



Gambar 1.1 Skema Kerangka Berpikir

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



Gambar 1.2 Wilayah Administrasi Kabupaten Mojokerto

Sumber : Bakosurtanal, 2010



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## BAB II

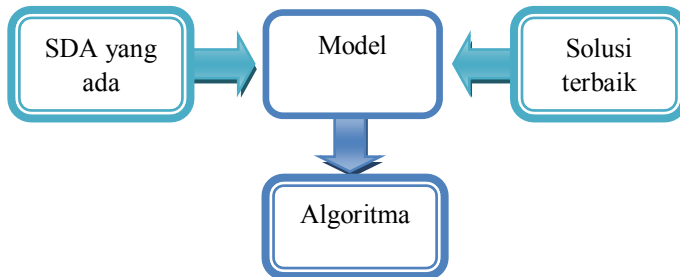
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Optimalisasi Penggunaan Lahan

Optimalisasi berasal dari kata optimal yang berarti paling baik atau paling ideal. Sedangkan akhiran –isasi bermakna proses atau menjadikan sesuatu. Sehingga optimalisasi ialah proses menjadikan suatu hal menjadi paling ideal (KBBI Pusat Bahasa, 2008). Persoalan optimalisasi, pada dasarnya berkenaan dengan alokasi yang optimal pada sumber-sumber terbatas (*limited resources*) untuk mencapai suatu tujuan tertentu, seperti profit maksimum atau biaya minimum.

Pendekatan optimalisasi dalam penataan ruang kawasan adalah cara penyelesaian persoalan yang dimulai dengan dilakukannya identifikasi terhadap adanya sejumlah kebutuhan ruang sehingga dapat menghasilkan suatu operasi dari sistem tata ruang yang dianggap efektif (Ramadhanti, 2010). Ruang yang dalam penggunaannya disebut lahan menjadi rebutan karena ketersediaannya semakin langka dan terbatas. Kebutuhan terhadap lahan justru semakin meningkat dengan peningkatan jumlah penduduk dan kegiatan pembangunan.

Dalam menuju hasil yang optimal terdapat proses optimalisasi. Optimalisasi menggunakan satu alat /teknik analisis untuk menentukan keputusan optimal (maksimal atau minimal) untuk mencapai tujuan tertentu dengan dibatasi berbagai kendala (Widodo dalam Ciptaningrum, 2009). Sedangkan model dalam konsep optimalisasi dapat menggunakan *linear programming*. *Linear programming* merupakan teknik matematik yang didesain untuk membantu pengambilan keputusan dalam mengalokasikan sumberdaya (*resources*) yang jumlahnya terbatas secara optimal (maksimisasi atau minimisasi) (Lieberman, 2011). Adapun skema dari permodelan optimalisasi dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Diagram Permodelan Optimalisasi

Sumber : Noor Jannah dalam Ramadhanti 2010

Kelebihan dari teknik optimalisasi adalah :

1. Dapat memberikan solusi yang baik
2. Semua alternatif dapat dievaluasi secara bersama (Ramadhanti, 2010)

Di dalam model optimalisasi, terdapat 3 elemen dasar dalam analisis sistem disusun dalam bentuk model matematik menjadi fungsi tujuan (*objective function*), variabel keputusan (*decision variable*) dan fungsi kendala (*constraint function*) seperti berikut:

Fungsi tujuan :  $\text{Max } (X_1, X_2, \dots, X_n)$

Fungsi Kendala :  $g_1 (X_1, X_2, \dots, X_n) \leq 0$

:  $g_2 (X_1, X_2, \dots, X_n) \leq 0$

.....

:  $g_n (X_1, X_2, \dots, X_n) \leq 0$

Variabel putusan :  $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$

Ada tiga elemen dasar tersebut dijelaskan pada tiga tahapan yang perlu dilaksanakan dari bentuk model optimalisasi matematik yang benar yaitu:

1. Mengidentifikasi kan fungsi objektif/ fungsi tujuan (*objective function*)

Fungsi objektif mengukur keefektifan atau kegunaan yang menghubungkan beberapa kombinasi variabel.

Fungsi objektif merupakan fungsi yang dioptimalisasi, baik maksimum atau minimum.

2. Mengidentifikasi *decision* variabel secara kuantitatif menentukan ketelitiannya/ fungsi putusan
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi yang membuat *decision variable* maupun sumberdaya lainnya. Tahapan yang akan menghasilkan persamaan kendala (*constraint*) yaitu persamaan aljabar atau ketaksamaan atau dalam beberapa kasus saat dengan persamaan diferensial dimana persamaan tersebut harus dipenuhi dalam menentukan nilai maksimum atau minimum dari fungsi objektif (*objective function*).

Model *Program Linear* disebut juga dengan formulasi model. Model *program linear* digunakan untuk menunjukkan proses model yang semua masalah menyangkut usaha mencapai subjek tujuan dengan kumpulan batasan-batasan misalnya batasan- batasan sumber daya. Model *program linear* dari masalah ini memperlihatkan karakteristik-karakteristik umum seperti :

- a. Fungsi tujuan untuk dimaksimumkan dan diminimumkan
- b. Kumpulan batasan-batasan
- c. Variabel-variabel keputusan untuk mengukur tingkatan aktivitas
- d. Semua hubungan batasan dan fungsi tujuan adalah linear

Dalam keadaan sumber daya yang terbatas harus dicapai suatu hasil yang optimum. Dengan perkataan lain bagaimana caranya agar dengan masukan (*input*) yang serba terbatas dapat dicapai hasil kerja yaitu keluaran (*output*) berupa produksi barang atau jasa yang optimum (Supranto, 2001).

Adapun syarat-syarat agar suatu persoalan dapat dipecahkan dengan metode Linier Programming yaitu :

- e. Fungsi objektif harus didefinisikan secara jelas dan dinyatakan sebagai fungsi objektif yang linear. Misalnya jumlah hasil penjualan harus

- maksimum, jumlah biaya transport harus minimum.
- f. Harus ada alternatif pemecahan untuk dipilih salah satu yang terbaik.
  - g. Sumber-sumber dan aktivitas mempunyai sifat dapat ditambahkan (*additivity*)
  - h. Fungsi objektif dan ketidaksamaan untuk menunjukkan adanya pembatasan harus linear.
  - i. Variabel keputusan harus positif, tidak boleh negatif.
  - j. Sumber-sumber dan aktivitas mempunyai sifat dapat dibagi (*divisibility*)
  - k. Sumber-sumber dan aktivitas mempunyai jumlah yang terbatas (*finiteness*)
  - l. Aktivitas harus proporsional terhadap sumber-sumber. Hal ini berarti ada hubungan yang linier antara aktivitas dengan sumber-sumber.
  - m. Model programming deterministik, artinya sumber dan aktivitas diketahui secara pasti (*single-valued expectations*).

Dalam hal ini menandakan pentingnya optimalisasi penggunaan sumber daya alam dalam menunjang pengembangan wilayah. Dalam penelitian ini optimalisasi yang akan dilakukan yaitu optimalisasi sumber daya lahan pertanian. Sejalan dengan teori di atas, seperti yang diungkapkan Nash dalam Ramadhanti (2010), dimana optimalisasi didasarkan pada tiga fungsi yaitu fungsi putusan, fungsi tujuan dan fungsi batasan. Fungsi putusan dalam penelitian ini adalah luasan penggunaan lahan yang meliputi lahan pertanian, industri, serta perdagangan dan jasa. Fungsi tujuan dalam penelitian ini yaitu mengalokasikan luasan lahan pertanian yang efektif dan efisien. Sedangkan fungsi batasan hal-hal yang terkait batasan penggunaan lahan (*demand*).

## 2.2 Konsep Alokasi Penggunaan Lahan

Alokasi dalam KBBI berarti penentuan banyaknya penggunaan sumber daya secara matematis demi pencapaian hasil yang optimal. Alokasi penggunaan lahan (APL) adalah suatu proses mengalokasikan suatu jenis penggunaan lahan atau satu set penggunaan lahan pada suatu lokasi atau pada set lokasi secara spasial. Alokasi penggunaan lahan dapat diklasifikasikan ke dalam alokasi penggunaan lahan tunggal dan alokasi penggunaan lahan majemuk, keduanya berbeda dalam hal jumlah dan jenis penggunaan lahan yang akan dialokasikan serta bagaimana mengalokasikan secara spasial. APL mirip dengan Evaluasi Kesesuaian Lahan (EKL), perbedaannya adalah bahwa EKL umumnya digunakan untuk memetakan seluruh daerah penelitian dengan menetapkan kelas kesesuaian lahan atau indeks kesesuaian lahan untuk tujuan tertentu, sedangkan APL adalah untuk mengisolasi hanya alternatif terbaik, atau untuk menemukan lokasi yang terbaik dari penggunaan lahan yang dicalonkan. Oleh karena itu, EKL dapat digunakan untuk mendukung proses APL, atau dengan kata lain APL merupakan proses kelanjutan dari EKL (Baja, 2012).

Dalam menganalisis APL dan EKL ini salah satunya menggunakan GIS. GIS dianggap sebagai sistem peta kelas tinggi yang dibutuhkan dalam setiap tahap perencanaan tata guna lahan baik untuk inventarisasi, deteksi, identifikasi, pemodelan, evaluasi dan pemantauan. GIS merupakan suatu sistem yang handal dalam menangani berbagai aplikasi yang berhubungan dengan aspek perencanaan dan penggunaan ruang, alokasi penggunaan lahan termasuk dalam lingkup aplikasi GIS yang meliputi Modelling/Pemodelan dimana kegiatan pemodelan ini berhubungan dengan suatu kondisi/fenomena yang menggunakan persamaan-persamaan matematis, logika statistik, serta teori-teori menyangkut fenomena tertentu (Baja, 2012).

Kemampuan sistem informasi geografis (*GIS based modelling*) dalam melakukan analisis dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu sistem informasi dan pemantauan penggunaan lahan.

Sesuai dengan fungsinya sebagai alat bantu, maka dalam sistem informasi geografis disusun dalam bentuk sebuah model yang dapat dimanfaatkan untuk tujuan tertentu. Analisis dalam SIG dapat dilakukan melalui suatu perhitungan, komputasi statistik, pembentukan model pada serangkaian nilai data atau proses operasi lainnya. Salah satu keunggulan dalam SIG adalah kemampuannya menghubungkan beberapa peta dengan sebuah pernyataan aljabar secara bersama-sama untuk membentuk algoritma yang lebih kompleks. Beberapa peta dan tabel data atribut dapat dikombinasikan ke dalam sebuah proses tunggal. Proses kombinasi beberapa peta secara bersama-sama sering disebut dengan pemodelan peta atau pemodelan kartografis (Baja, 2012).

Berdasarkan penjabaran pakar di atas dapat diketahui bahwa alokasi merupakan penentuan banyaknya/ besarnya suatu sumberdaya dalam hal ini sumberdaya lahan. Alokasi penggunaan lahan yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan alokasi penggunaan lahan tunggal pada suatu wilayah yang berbeda.

## **2.3 Lahan**

### **2.3.1 Lahan sebagai Sumber Daya**

Lahan dan sumber daya lahan mengacu pada suatu gambaran area permukaan bumi, mencakup semua atribut biosfer yang ada di atas atau di bawah permukaan, mencakup iklim permukaan, tanah dan bentuk tanah, hidrologi permukaan (termasuk danau, sungai, dan rawa), lapisan dekat permukaan sedimen dan air tanah yang terkait cadangan geohidrologi, tanaman dan populasi hewan, pola pemukiman manusia dan hasil fisik aktivitas manusia masa lalu dan sekarang (terasering, penyimpanan air atau struktur drainase, jalan, bangunan, dan lain-lain) (FAO/UNEP, 1997). Sedangkan menurut Hardjowigeno dkk (2007) jumlah lahan terbatas dan merupakan sumberdaya yang tak terbarui (*non renewable*). Pernyataan ini juga sejalan dengan pendapat Mather (1986) yang menyatakan keberadaan

lahan sangat terbatas, oleh karena itu diperlukan pertimbangan dalam penggunaannya agar memberikan hasil yang optimal.

Lahan adalah sumberdaya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia, dalam kehidupan sehari-hari, setiap orang mempunyai hubungan dengan lahan karena lahan mempunyai nilai sosial ekonomi, diperlukan sebagai sumber mata pencaharian atau digunakan sebagai tempat mendirikan prasarana untuk melaksanakan berbagai kegiatan sosial ekonomi lainnya. Dalam mempertahankan hidupnya, penduduk menggunakan tanah sebagai sumberdaya, baik dalam pertanian maupun dalam perternakan, kehutanan, perindustrian, pertambangan, perdagangan dan jasa-jasa. (Rai, 2011).

Sedangkan menurut Sujarto (1985), karakteristik lahan antara lain:

1. Lahan merupakan aset yang terbatas dan tidak bertambah kecuali dengan reklamasi.
2. Lahan merupakan aset ekonomi yang dipengaruhi oleh penurunan nilai dan harga, tetapi tidak dipengaruhi oleh waktu.
2. Perbedaan penggunaan lahan terbangun dengan non terbangun terdapat pada nilai lahan yang cenderung turun pada lahan terbangun karena konstruksi bangunan, sedangkan lahan non terbangun tidak terpengaruh oleh penurunan nilai.
3. Lahan tidak dapat dipindahkan tetapi intensitas penggunaan lahannya dapat ditingkatkan sehingga dipengaruhi faktor lokasi.
4. Lahan tidak hanya berfungsi untuk tujuan produksi tetapi juga merupakan investasi jangka panjang karena terbatas disamping kebutuhan penggunaannya bertambah seiring pertumbuhan penduduk.

Berdasarkan pendapat pakar di atas dapat disimpulkan bahwa lahan merupakan sumberdaya yang memiliki karakteristik tertentu dan bersifat terbatas sehingga dalam penggunaannya harus optimal disesuaikan dengan karakteristik fisik lahan.



## 2.4 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan berkaitan dengan jenis pengelolaan lahan yang diterapkan pada suatu satuan lahan (Baja, 2012). Sedangkan menurut Budiharjo (1993) dijelaskan bahwa penggunaan lahan (*land use*) adalah berbagai macam kegiatan atau aktifitas yang dilakukan manusia dalam memanfaatkan lahan pada suatu wilayah berdasarkan perilaku manusia itu sendiri yang mempunyai arti dan nilai yang berbeda-beda. Adapun berdasarkan Jayadinata (1999) penggunaan lahan adalah pengaturan penggunaan tanah yang meliputi penggunaan permukaan bumi di daratan dan penggunaan permukaan bumi di lautan. Wujud pola penggunaan lahan berupa pola spasial penggunaan ruang seperti persebaran permukiman, pola alokasi, tempat kerja dan lain-lain.

Sementara sistem penggunaan lahan dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan non pertanian. Penggunaan lahan pertanian antara lain tegalan, sawah, ladang, kebun, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung dan sebagainya. Penggunaan lahan non pertanian antara lain penggunaan lahan perkotaan atau pedesaan, industri, rekreasi, pertambangan dan sebagainya (Arsyad, 2000).

Didalam penelitian ini penggunaan lahan yang dimaksud adalah penggunaan lahan kawasan budidaya khususnya pertanian. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.41/Prt/M/2007 tentang pedoman kriteria teknis kawasan budidaya, peruntukan ruang di kawasan budidaya dibedakan menjadi 7 jenis, yakni (i) hutan produksi, (ii) pertanian, (iii) pertambangan, (iv) permukiman, (v) industri, (vi) pariwisata dan (vii) perdagangan dan jasa. Akan tetapi sesuai dengan kondisi eksisting di wilayah penelitian, kawasan budidaya yang akan diteliti hanya 3 jenis yakni (i) pertanian, (ii) industri dan (iii) perdagangan jasa dengan fokus terutama pada lahan pertanian.

### **2.4.1 Aspek yang Berpengaruh dalam Penggunaan Lahan**

Ditinjau dari bentuk alternatif kegiatan usaha dalam penggunaan lahan, maka bentuk-bentuk penggunaan lahan dapat dibedakan menjadi penggunaan untuk lahan pertanian dan lahan bukan pertanian. Lahan pertanian merupakan lahan yang memanfaatkan sumberdaya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Kegiatan penggunaan sumber daya hayati yang termasuk dalam pertanian biasa dipahami orang sebagai budidaya tanaman atau bercocok tanam. (Syafrizal dkk, 2011)

Menurut Barlowe (1978) faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan lahan adalah faktor fisik dan biologis, faktor pertimbangan ekonomi dan faktor institusi (kelembagaan). Faktor fisik dan biologis mencakup kesesuaian dari sifat fisik. Faktor ekonomi dicirikan oleh keuntungan, keadaan pasar dan transportasi. Faktor institusi dicirikan oleh hukum pertanahan, keadaan politik, keadaan sosial dan secara administrasi dapat dilaksanakan.

Terdapat dua pendekatan dalam penentuan tata guna lahan (Mather, 1986). Pendekatan pertama adalah berdasarkan asumsi bahwa tata guna lahan ditentukan oleh kondisi fisik lahan, sedangkan pendekatan kedua berdasarkan asumsi bahwa tata guna lahan ditentukan oleh kekuatan ekonomi. Kedua pendekatan memiliki pengaruh yang besar dalam penggunaan lahan, walaupun pada akhirnya kembali pada pengguna lahan. Penggunaan lahan harus dilakukan secara terencana, rasional, optimal dan bertanggung jawab serta sesuai dengan kemampuan daya dukungnya (Sugandhy, 1999).

Sedangkan Haridjaja (1990) berpendapat bahwa penggunaan lahan dipengaruhi oleh persepsi masyarakat yang memandang lahan sebagai faktor produksi dengan tuntutan produksi yang tinggi guna memenuhi kebutuhan masyarakat yang meningkat. Hal ini menyebabkan terjadinya tendensi dominasi

kegiatan pada aspek ekonomi yang berakibat pada eksploitasi lahan tanpa mengindahkan perhitungan pada aspek lingkungan.

Menurut Chapin dan Kaiser dalam Zulkaidi, 1999 struktur ruang kota sangat berkaitan dengan 3 sistem yaitu : sistem kegiatan, sistem pengembangan lahan, dan sistem lingkungan.

1. Sistem kegiatan berkaitan dengan cara manusia dan kelembagaan mengatur urusannya sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan dan saling berinteraksi dalam waktu dan ruang
2. Sistem pengembangan lahan berfokus pada proses pengubahan ruang dan penyesuaiannya untuk kebutuhan manusia dalam menampung kegiatan yang ada dalam susunan sistem kegiatan
3. Sistem lingkungan berkaitan dengan kondisi biotik dan abiotik yang dibangkitkan oleh proses alamiah, yang berfokus pada kehidupan tumbuhan dan hewan, serta proses-proses dasar yang berhubungan dengan air, udara dan material lainnya.

Ketiga sistem tersebut akan menjadi dasar penyusunan peruntukan lahan dan penggunaan lahan. Faktor penting yang mendasari peraturan ketiga sistem tersebut adalah kepentingan publik, yang mencakup berbagai pertimbangan, antara lain: kesehatan dan keselamatan, kenyamanan, efisiensi dan konservasi energi, kualitas lingkungan, persamaan sosial pilihan dan amenitas sosial. Karena aspek kepentingan umum tidak selalu dapat diperhatikan oleh semua pelaku yang terlibat maka pemerintah menyusun sistem perencanaan dan panduan sebagai cara untuk menata peranan pemerintah dalam sistem utama yang mempengaruhi penggunaan lahan dengan menggunakan kekuatan dan ikatan proses politik maupun kekuatan pasar (Chapin dan Kaiser dalam Zulkaidi, 1999).

Adapun pendapat dari pakar di atas terkait kriteria dalam penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 2. sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Aspek Penggunaan Lahan**

No	Aspek	Mather (1986)	Chapin dan Kaiser (1979)	Barlowe (1978)	Haridjaja (1990)
1	Fisik	√	√	√	
2	Ekonomi	√	√	√	√
3	Sosial demografi		√		
4	Kelembagaan				√

*Sumber : Hasil sintesa pustaka, 2014*

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa yang seringkali yang menentukan penggunaan lahan ialah aspek ekonomi. Aspek ekonomi berkaitan erat dengan keberadaan suatu lahan yang dianggap sebagai faktor produksi dalam sebuah pembangunan. Selain aspek ekonomi penggunaan lahan juga dipengaruhi oleh aspek fisik. Aspek fisik berkaitan erat dengan kondisi fisik bawaan dari sebuah lahan serta kondisi keseimbangan ekosistem pembentuk dan lingkungan baik berupa hewan, tumbuhan dan manusia. Sedangkan aspek kelembagaan memiliki peran dalam mengeluarkan kebijakan dari pemerintahan daerah dan diwujudkan melalui suatu regulasi serta aspek sosial demografi dihubungkan dengan kebutuhan akan lahan yang semakin seiring dengan peningkatan jumlah penduduk yang ada dan keterkaitannya dengan ketenagakerjaan.

#### **2.4.1.1 Penggunaan Lahan Pertanian**

Sebagai konsepsi yang dinamis, pertanian yang berkelanjutan melibatkan interaksi-interaksi yang kompleks terkait faktor-faktor biologis, fisik dan sosial-ekonomis serta memerlukan pendekatan yang komprehensif untuk memperbaiki sistem yang ada dan mengembangkan sistem baru yang lebih berkelanjutan. Beberapa pertimbangan biologis yang penting adalah (i) konservasi sumberdaya genetik, (ii) hasil per unit area per waktu harus meningkat, (iii) pengendalian hama jangka

panjang harus dikembangkan melalui pengelolaan hama terpadu, (vi) sistem produksi yang seimbang yang melibatkan tanaman dan ternak, (v) perbaikan metode pengendalian hama dan penyakit (Parr, 1990).

Lahan pertanian, baik sawah maupun lahan kering berfungsi sebagai media budidaya atau sumber produksi hasil-hasil pertanian yang menjadi sumber pendapatan petani. Selain itu lahan juga berfungsi menghasilkan jasa lingkungan yang manfaatnya dapat dinikmati oleh petani dan masyarakat luas. Lahan pertanian, khususnya sawah memiliki manfaat multifungsi. Fungsi lahan pertanian baik yang dapat dinilai secara langsung melalui mekanisme pasar dari produksi atau jasa yang dihasilkan, maupun yang dinilai secara tidak langsung yang bersifat fungsional bagi lingkungan berupa fungsi biofisik, sosial-ekonomi maupun budaya (Soemarno, 2010).

Keseimbangan antara kondisi ekologi dan ekonomi dalam pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan dapat dicapai dengan menerapkan aspek ekonomi sebagai instrument yang mengatur alokasi sumberdaya alam secara rasional (Steer, 1996). Kebijakan dalam penggunaan dan pengelolaan lahan akan menjadi lebih efisien, efektif dan lestari jika diketahui nilai lahan tersebut dalam satuan moneter, baik nilai produksi barang dan jasa maupun nilai lingkungan yang dihasilkan. (Soemarno, 2010)

Selain faktor ekonomi, faktor fisik dan lingkungan juga perlu untuk diperhatikan. Penggunaan lahan harus dilakukan secara terencana, rasional, optimal dan bertanggung jawab serta sesuai dengan kemampuan daya dukungnya (Sugandhy, 1999). Hal tersebut dikarenakan meningkatnya kebutuhan lahan dan langkanya lahan-lahan pertanian yang subur dan potensial serta adanya persaingan penggunaan lahan antara sektor (Tim Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1993). Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan daya dukungnya akan menyebabkan kerusakan lahan dan lingkungan. Bahayanya lagi, dampak lingkungan penggunaan lahan cenderung bersifat kumulatif dan saling mendukung. Dampak dari adanya kerusakan lingkungan

akibat penggunaan lahan yang tidak tepat terasa lebih besar pada saat ini, karena penduduk yang tumbuh pesat memerlukan lahan yang lebih luas untuk beranekaragam kebutuhannya (Mather, 1986).

Salah satu kerusakan lingkungan akibat kurang tepatnya penggunaan lahan adalah erosi tanah. Erosi berarti pengikisan unsur hara tanah dan penurunan ketebalan solum tanah. Jenis tanah, tingkat kelerengan, jenis tanaman, pola tanam, sistem mulsa dan metode pengolahan tanah mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap erosi. Tingkat erosi tanah pada hutan produksi tergantung pada manajemen dan teknik yang digunakan. Sistem rotasi dengan kacang-kacangan dapat menurunkan tingkat erosi dibandingkan penanaman secara kontinu. Satu hal yang penting diketahui adalah, penggunaan pupuk tidak bisa menggantikan kesuburan tanah yang hilang akibat erosi (Mather, 1986).

Dari beberapa faktor dalam penggunaan lahan pertanian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu faktor fisik-biologis dimana penggunaan lahan untuk pertanian harus dapat menjamin keberlanjutan sistem pertanian. Selain itu juga faktor ekonomi, faktor sosial demografi dan faktor kelembagaan yang mengatur tentang penggunaan lahan pertanian.

#### **2.4.1.2 Penggunaan Lahan Permukiman**

Faktor penduduk menjadi salah satu kontribusi terbesar dalam penggunaan lahan permukiman. Tingkah laku dan tindakan manusia dalam tata guna tanah disebabkan oleh kebutuhan dan keinginan manusia yang berlaku baik dalam kehidupan sosial maupun dalam kehidupan ekonomi. Pengembangan lahan perumahan harus dapat memenuhi target kebutuhan luas permukiman tiap penduduk yang disesuaikan dengan kondisi dan ketentuan di setiap wilayah (Soemarno, 1991).

Penggunaan lahan untuk permukiman juga berhubungan dengan kehidupan ekonomi. Artinya dalam kehidupan ekonommi daya guna dan biaya adalah faktor yang cukup penting, agar bernilai ekonomis. Rumah selain kebutuhan dasar bagi manusia

yang harus terpenuhi, juga merupakan pendorong kegiatan lain serta mendorong terciptanya lapangan kerja yang cukup signifikan. Memenuhi kebutuhan rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia, yang diharapkan dapat meningkatkan pemerataan kesejahteraan rakyat (Suryana dkk, 2003).

Perkembangan perumahan dan permukiman dapat dipengaruhi oleh 2 faktor penting yaitu penduduk serta keadaan sosial ekonomi masyarakat. Pertumbuhan penduduk akan menekan ruang yang ada sehingga meningkatkan kebutuhan akan ruang yang ada sehingga meningkatkan kebutuhan ruang dan menciptakan lingkungan hunian baru. Sedangkan keadaan sosial ekonomi masyarakat juga mempengaruhi manusia dalam memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal, karena biasanya perumahan dibentuk sesuai dengan identitas dari pemilik yang beragam. Hal ini bisa dipengaruhi oleh mata pencaharian, etnis, budaya dan keadaan sosial masyarakatnya yang lain. Hingga saat ini salah satu faktor yang dianggap sebagai penyebab utama berubahnya kondisi perumahan adalah perkembangan kependudukan, baik dari jumlah maupun kualitasnya (Budiharjo, 2003)

Faktor penduduk menjadi salah satu kontribusi terbesar dalam penggunaan lahan permukiman. Memenuhi kebutuhan rumah merupakan salah satu kebutuhan primer manusia yang diharapkan dapat meningkatkan pemerataan kesejahteraan rakyat (Suryana dkk, 2003). Berdasarkan pemaparan tersebut, dalam penelitian ini faktor penggunaan jenis lahan permukiman yaitu adanya faktor sosial demografi dan ekonomi. Kedua aspek ini saling berkaitan satu sama lain dimana penggunaan lahan permukiman harus dapat memenuhi target kebutuhan luas permukiman tiap penduduk untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk melalui kecukupan permukiman dan ketenagakerjaan.

### 2.4.1.3 Penggunaan Lahan Industri

Ada beberapa faktor menurut Subagyo dalam Ramadhanty (2010) yang mempengaruhi pembangunan industri yaitu :

1. Faktor ekonomi

Ditentukan oleh transformasi masyarakat perdesaan pertanian ke masyarakat perkotaan yang bersifat industri, yakni dengan adanya kenaikan dalam pendapatan per kapita yang terkait oleh sumbangan industri dan penurunan dalam sumbangan pertanian terhadap hasil total

2. Faktor sosial

Di negara berkembang seperti Indonesia sebagian besar bersifat padat karya. Pertumbuhan tenaga kerja yang ada sekarang ini telah jauh melampaui kapasitas industri untuk menyerap tenaga kerja

3. Faktor keuangan dan kelembagaan

Hampir semua negara yang sedang berkembang, industri berada ditangan swasta. Maka kewiraswastaan itu dimanfaatkan untuk tenaga industri.

Pembangunan industri juga dipengaruhi oleh keadaan lingkungannya, lingkungan ini dapat dibedakan atas 3 golongan, yaitu : lingkungan sosial kontrol, lingkungan teknis, serta lingkungan ekonomi makro. Tujuan pembangunan industri yang terkait pada pembangunan wilayah itu sendiri, yaitu :

1. Bersifat ekonomis

- a. Meningkatkan lapangan kerja
- b. Menciptakan pendapatan yang lebih tinggi

2. Bersifat non ekonomis

- a. Kemandirian suatu wilayah
- b. Modernisasi
- c. Pertahanan dan lain-lain

Berdasarkan penjelasan di atas, faktor terkait pemanfaatan lahan industri yaitu mengacu pada tujuan pembangunan industri yang dikemukakan oleh Warren 1985



dalam Ramadhanty (2010), dimana faktor sosial ekonomi menjadi faktor utama yaitu mampu meningkatkan lapangan pekerjaan penduduk dan meningkatkan pendapatan daerah melalui nilai produksinya. Dalam penelitian ini aspek terkait penggunaan lahan industri mengacu pada aspek sosial demografi dan aspek ekonomi karena penggunaan lahan industri ini mampu meningkatkan lapangan pekerjaan bagi penduduk sehingga dapat menaikkan pendapatan penduduk dan permasalahan ketenagakerjaan. Disamping itu, aspek kelembagaan juga penting karena institusi atau lembaga memiliki peranan yang cukup penting dalam upaya pengembangan lahan industri.

#### **2.4.1.4 Penggunaan Lahan Perdagangan dan Jasa**

Penggunaan lahan perdagangan dan jasa dipengaruhi oleh faktor ekonomi. Hal ini terkait dengan naiknya nilai/harga lahan akibat kegiatan yang akan ditimbulkan. Benny (2008) dalam ihsani (2012) menjelaskan bahwa kegiatan pembangunan di sektor perdagangan dan jasa yang merupakan bagian dari potensi ekonomi harus diarahkan untuk mewujudkan sasaran-sasaran yang dapat menjamin kelancaran dan merangsang kegiatan usaha, memberikan kesempatan kerja dan pemerataan pendapatan dan kepastian usaha.

Pengalokasian guna lahan perkotaan akan mengarah ke lokasi yang dapat memberikan keuntungan tertinggi (Goldberg dalam Yunus, 2000), sehingga lahan-lahan yang memiliki tingkat kestrategisan dan potensi yang lebih besar akan lebih berpeluang dikembangkan penggunaan lahannya.

Berdasarkan kondisi tersebut, Chapin (1979) memberikan penggolongan nilai terhadap penggunaan lahan komersil yaitu:

1. Nilai keuntungan, yang dihubungkan dengan tujuan ekonomi dan yang dapat dicapai dengan jual beli di pasar bebas
2. Nilai kepentingan umum, yang berhubungan dengan pengaturan untuk masyarakat umum dalam perbaikan kehidupan masyarakat.

3. Nilai sosial, yang merupakan hal yang mendasar dalam kehidupan dan yang dinyatakan oleh penduduk dengan perilaku yang hubungan dengan pelestarian, tradisi kepercayaan dan sebagainya.

Faktor ekonomi merupakan faktor yang sangat berpengaruh dengan penggunaan lahan lahan untuk perdagangan dan jasa (Goldberg dalam Yunus, 2000) oleh karena itu dalam penelitian ini penggunaan lahan perdagangan jasa (komersil) harus mampu meningkatkan lapangan kerja penduduk serta meningkatkan pendapatan daerah melalui hasil pemasaran.

## **2.4.2 Sintesa Tinjauan Konsep Penggunaan Lahan**

Berdasarkan pustaka terkait penggunaan lahan yang meliputi aspek penggunaan lahan secara umum dan khusus di setiap jenis penggunaan lahan, maka dapat ditarik beberapa indikator yang digunakan dalam penelitian ini, yakni:

1. Fisik (lingkungan)

Setiap jenis penggunaan lahan harus memperhatikan kesesuaian dari sifat fisik seperti keadaan geologi, tanah, air, iklim, tumbuh-tumbuhan, hewan dan kependudukan serta disesuaikan dengan daya dukung lingkungan. Untuk jenis lahan pertanian, penggunaan lahan pertanian harus dapat menjamin keberlanjutan sistem pertanian. Pada aspek fisik lingkungan ini lebih ditekankan pada tahap evaluasi kesesuaian lahan.

2. Faktor sosial demografi

Peningkatan jumlah penduduk di suatu wilayah berpengaruh terhadap penggunaan lahan, mengingat kebutuhan selalu meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk seperti yang terlihat dari penggunaan lahan permukiman yang harus memenuhi target kebutuhan luas permukiman tiap penduduk serta mampu menyediakan kesempatan kerja bagi penduduk setempat sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan penduduk.

3. ekonomi

Faktor ekonomi menjadi salah satu hal yang berpengaruh dalam penggunaan lahan. Faktor ini ditandai dengan profit yang diperoleh dari masing-masing penggunaan lahan yang dikaitkan dengan PDRB.

4. Faktor Regulasi

Faktor ini dicirikan oleh hukum, suatu kebijakan atau aturan sebagai pengendalian/ pencegahan. Dimaksudkan untuk mencegah eksternalitas negara, konsentrasi kepemilikan, pembangunan yang terarah dimana dengan adanya regulasi tersebut, setiap penggunaan lahan yang ada disesuaikan dengan aturan atau kebijakan yang berlaku di wilayah penelitian.

## 2.5 Kesesuaian Lahan

Agar dapat mencapai alokasi penggunaan lahan, salah satu proses yang dilakukan adalah evaluasi kesesuaian lahan. Lahan dapat dipandang sebagai suatu sistem yang tersusun atas komponen struktural yang disebut karakteristik lahan dan komponen fungsional yang sering disebut kualitas lahan. Kualitas lahan ini pada dasarnya merupakan sekelompok unsur-unsur lahan yang menentukan tingkat kemampuan dan kesesuaian lahan (FAO,1997).

Untuk menilai kemampuan lahan tersebut, pendekatan yang digunakan adalah evaluasi lahan. Evaluasi sumber daya lahan adalah proses untuk menduga potensi sumberdaya lahan untuk berbagai penggunaannya dengan membandingkan persyaratan yang diperlukan untuk penggunaan lahan tertentu dengan sifat lahan (Djaenuddin, *et al.*, 1997). Terdapat dua cara dalam mengevaluasi lahan, yaitu secara langsung, dengan percobaan-percobaan, dan secara tidak langsung. Evaluasi lahan secara tidak langsung meliputi penentuan karakteristik lahan (keadaan tanah, topografi, iklim dan sifat-sifat lain yang terkait dengan ekologi) dan penentuan kualitas lahan (yang terdiri dari kesesuaian, kemampuan dan nilai lahan). Setiap kualitas lahan

terdiri dari satu atau lebih karakteristik lahan. Adapun karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi, seperti lereng, curah hujan, tekstur tanah, kapasitas air tersedia dan kedalaman efektif. Setelah diketahui karakteristik dan kualitas lahan, penggunaan lahan yang optimum dapat ditentukan (Djaenuddin *et al*, 1997).

Adapun klasifikasi kesesuaian lahan merupakan bagian dari evaluasi sumber daya lahan. Klasifikasi kemampuan lahan tidak memberi petunjuk tentang kesuburan tanah, namun berdasarkan pengkelasan tersebut dapat dibuat rencana penggunaan tanah yang disesuaikan dengan kemampuan masing-masing bidang tanah. Perencanaan penggunaan lahan akan lebih mudah dilakukan jika lahan diklasifikasikan berdasarkan tingkat kebisaan dikelolanya (Mather, 1986).

Pengertian kesesuaian lahan (*land suitability*) berbeda dengan kemampuan lahan (*land capability*). Kesesuaian lahan adalah kesesuaian sebidang lahan untuk tujuan penggunaan atau komoditas spesifik. Adapun kemampuan lahan lebih menekankan pada kapasitas berbagai penggunaan lahan secara umum yang dapat diusahakan di suatu wilayah. Semakin banyak jenis tanaman yang dapat dikembangkan berarti kemampuan lahan tersebut semakin tinggi (Tim Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1993).

Hal ini sejalan dengan kesesuaian lahan yang diungkapkan oleh Ritung (2007) bahwa kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial). Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Data biofisik tersebut berupa karakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman. Sedangkan Kesesuaian

lahan potensial menggambarkan kesesuaian lahan yang akan dicapai apabila dilakukan usaha-usaha perbaikan.

Karakteristik lahan dalam kesesuaian lahan dapat dikelompokkan ke dalam 3 faktor utama, yaitu topografi, tanah dan iklim. Karakteristik lahan tersebut (terutama topografi dan tanah) merupakan unsur pembentuk satuan peta tanah (Ritung, 2007). Lebih lanjut Ritung (2007) menjelaskan bahwa dalam faktor topografi yang dipertimbangkan adalah bentuk wilayah atau lereng dan ketinggian tempat diatas permukaan laut. Faktor iklim meliputi suhu udara dan curah hujan serta faktor tanah ditentukan oleh karakteristik tanah diantaranya tekstur tanah, kedalaman tanah dan retensi hara.

Sedangkan faktor-faktor penentu kesesuaian lahan menurut Soemarno (2013) ditekankan pada aspek fisik dasar yang meliputi kemiringan, ketinggian, jenis tanah, curah hujan dan tekstur tanah. Hasil analisis kesesuaian lahan gabungan terdapat enam kombinasi. Kombinasi ini secara umum merupakan kesesuaian lahan untuk beberapa kegiatan dalam suatu kawasan. Dari hasil analisis kesesuaian lahan gabungan dengan penggunaan lahan saat ini (*existing*), akan diperoleh penggunaan lahan yang telah sesuai dengan daya dukungnya. Persyaratan penggunaan lahan dari sebuah tipe penggunaan lahan adalah suatu perangkat kualitas lahan yang dibutuhkan agar tipe penggunaan lahan yang spesifik dapat berfungsi dengan baik.

Sistem klasifikasi kesesuaian lahan yang digunakan di Indonesia umumnya menggunakan empat kelas menurut FAO dalam Faizah (2013) antara lain:

1. Kelas S1 : Sangat Sesuai (*highly suitable*)

Lahan yang termasuk dalam kelas ini sangat sesuai untuk pertanian. Lahan tidak mempunyai pembatas yang besar untuk pengelolaan yang diberikan atau hanya mempunyai pembatas yang tidak secara nyata berpengaruh terhadap produksi dan tidak akan menaikkan yang telah biasa diberikan.

2. Kelas S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*)

Lahan yang termasuk dalam kelas ini cukup sesuai untuk pertanian. Lahan mempunyai pembatas agak besar untuk untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus di terapkan. Pembatas akan mengurangi produksi dan keuntungan serta meningkatkan masukan yang diperlukan.

3. Kelas S3: sesuai marjinal (*marginally suitable*)

Lahan yang termasuk dalam kelas ini sesuai marginal untuk pertanian. Lahan mempunyai pembatas besar untuk untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus di terapkan. Pembatas akan mengurangi produksi dan keuntungan atau lebih meningkatkan masukan yang diperlukan.

4. Kelas N: tidak sesuai (*not suitable*)

Lahan mempunyai pembatas yang lebih besar, bisa diperbaiki hanya saja dengan biaya yang tidak rasional. Tidak dapat menjadi lahan lestari untuk jangka panjang, sehingga termasuk kategori yang tidak sesuai saat ini (*currently not suitable*), sedangkan bila pembatasnya sangat besar dan tidak mungkin lagi dipergunakan secara lestari disebut tidak sesuai selamanya (*permanently not suitable*) (Luthfi, 2007)

Adapun prasyarat penggunaan lahan untuk tanaman pangan berdasarkan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian Departemen Pertanian.

**Tabel 2.2 Persyaratan Penggunaan Lahan untuk Padi**

Persyaratan Penggunaan Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur rerata (°C)	24-29	22-24 29-32	18-22 32-35	<18 >35
Curah Hujan /Tahun (mm)	>1500	1200-1500	800-<2000	<800
Drainase	Agak terhambat, sedang	Terhambat, baik	Sangat terhambat, agak cepat	Cepat
Tekstur	Halus, agak halus	Sedang	Agak kasar	Kasar
Kedalaman Tanah (cm)	>50	40-50	25-40	<25
Ketebalan Gambut (cm)	<60	60-140	140-200	>200

Persyaratan Penggunaan Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Ph H <sub>2</sub> O	5,5-8,2	5,0-5,5 8,2-8,5	<5,0 >8,5	
Alkalinitas ESP (%)	<20	20-30	30-40	>40
Lereng (%)	<3	3-8	>8-25	>25
Bahaya Erosi	Sangat rendah	Rendah, sedang	Berat	Sangat berat
Genangan	F0,F11,F12, F21, F22	F13, F23, F41, F42	F14, F24, F34, F43	>F14, >F43
Batuan di permukaan (%)	<5	5-15	15-40	>40

Sumber : BBSDLP, Deptan

Sesuai dengan tabel prasyarat penggunaan lahan untuk pertanian padi berikut penjelasan kajian teori tentang faktor-faktor yang digunakan dalam evaluasi kesesuaian lahan pertanian pada penelitian ini.

### 1. Temperatur

Temperatur atau suhu merupakan derajat panas atau derajat dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu dengan menggunakan beberapa tipe termometer. Energi matahari dalam bentuk elektromagnetik hanya kira-kira 20 % yang dapat diserap oleh atmosfer, sisanya diubah dulu oleh bumi menjadi sinar gelombang panjang. Perubahan energi ini terjadi dipermukaan daratan dan permukaan lautan yang dapat menyerap energi dari atmosfer secara jernih.

Temperatur sangat berperan penting dalam pembentukan tanah dan pertumbuhan tanaman. Suhu dapat mengendalikan aktivitas jasad hidup, tanaman dan kegiatan biologisnya. Apabila suhu udara rendah maka pertumbuhan tanaman akan lambat dan aktifitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik menjadi unsur hara terganggu. Suhu udara dapat dikendalikan dengan pembuangan air yang berlebih dalam tanah melalui pembuatan parit-parit drainase, perlindungan tanah dengan tanaman. Tanaman di

dataran tinggi memiliki suhu udara rendah karena makin tinggi suatu tempat maka suhu udara rata-rata makin rendah yang dihitung dengan rumus Braak (1928) yaitu :  $26,3^{\circ}\text{C} - (0,01 \times \text{elevasi dalam meter} \times 0,6^{\circ}\text{C})$  (Guslim, 1996).

## 2. Curah Hujan

Berdasarkan curah hujan di Indonesia Oldeman (1975) mengelompokkan wilayah berdasarkan jumlah bulan basah dan bulan kering dalam satu tahun. Bulan basah adalah bulan yang mempunyai curah hujan  $>200$  mm dan bulan kering mempunyai curah hujan  $< 100$  mm, sedangkan menurut Schmidt dan Fergusson (1954) membuat klasifikasi iklim berdasarkan curah hujan yang berbeda yakni bulan basah  $>100$  mm, dan bulan kering  $< 60$  mm dan biasanya iklim ini yang digunakan untuk tanaman tahunan.

## 3. Drainase

Drainase adalah pengumpulan dan pembuangan air dari tanah. Tujuan utama drainase di lahan pertanian adalah menurunkan muka air tanah untuk meningkatkan kedalaman dan efektifitas daerah perakaran. Ini berarti bahwa jumlah hara yang mungkin dapat diserap oleh tanaman dapat dipertahankan (Hakim, dkk, 1996). Tujuan utama drainase di lahan pertanian adalah menurunkan muka air untuk meningkatkan kedalaman dan efektifitas perakaran. Hal ini berarti bahwa jumlah hara yang mungkin dapat diserap oleh tanaman dapat dipertahankan pada level yang tinggi dengan hilangnya kelebihan air karena drainase akan mengakibatkan turunnya panas tanah sehingga menurunkan jumlah energi untuk menaikkan suhu tanah

## 4. Tekstur



Tekstur tanah adalah klasifikasi secara kualitatif mengenai kondisi suatu tanah berdasarkan tekstur fisiknya. Kategori utama dari tekstur tanah yaitu tanah berpasir, liat atau lempung, dan geluh atau lanau, berdasarkan distribusi ukuran partikel tanah yang didapatkan dengan pengayakan. Kualitas tekstur tanah yang didapatkan bisa digunakan untuk berbagai penerapan, misal komoditas pertanian yang cocok untuk ditanam hingga kondisi dan perubahan lingkungan.

### **5. Kedalaman tanah**

Kedalaman efektif adalah kedalaman tanah yang masih dapat ditembus oleh akar tanaman. Pengamatan kedalaman efektif dilakukan dengan mengamati penyebaran akar tanaman. Banyaknya perakaran, baik akar halus maupun akar kasar, serta dalamnya akar-akar tersebut dapat menembus tanah dan bila tidak dijumpai akar tanaman, maka kedalaman efektif ditentukan berdasarkan kedalaman solum tanah (Hardjowigeno, 1995).

Cara praktis penetapan bawah (kedalaman efektif) suatu solum tanah adalah melalui penyidikan pada kedalaman penetrasi perakaran tanaman yang tidak mempunyai lapisan padat yang dapat menghambat penetrasi akar, maka perakaran tanaman akan berpeluang menembus sampai perbatasan mineral tanah dan bahan geologis atau bukan tanah. (Foth, 1994) mengklasifikasikan kedalaman efektif sebagai berikut :

- Ke-1 = > 90 cm (dalam)
- Ke-2 = 50-90 cm (sedang)
- Ke-3 = 25-50 cm (dangkal)
- Ke-4 = < 25 cm (sangat dangkal)

### **6. Ketebalan gambut**

Gambut adalah jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang setengah membusuk; oleh sebab itu, kandungan bahan organiknya tinggi. Tanah gambut banyak tersebar di pulau Sumatra (pantai timur Sumatra), Pulau Irian Jaya bagian Selatan, Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan. Tanah gambut bersifat kurang subur sehingga semakin kecil lapisan ketebalan gambut semakin sesuai sebagai lahan pertanian pangan. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat diketahui bahwa lahan gambut tidak terdapat pada wilayah penelitian atau dapat diartikan sesuai dengan prasyarat penggunaan lahan tanaman pangan bahwa ketebalan gambut <60cm.

#### 7. **Ph H<sub>2</sub>O**

Nilai pH tanah sesungguhnya dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah yang kompleks sekali. Namun, yang menonjol antara lain : kejenuhan basa, sifat misel (koloid) dan macam kation yang terjepap (Hakim, *dkk*, 1986).

Kisaran pH tanah dapat dibatasi pada dua ekstrim. Kisaran pH tanah mineral biasanya terdapat antara pH 3,5 – 10 atau lebih. Untuk tanah gambut pH tanah dapat kurang dari 3, sebaliknya tanah alkalis bisa menunjukkan pH lebih dari 11. Kemasaman tanah yang sangat rendah dapat ditingkatkan dengan menebarkan kapur pertanian, sedangkan pH yang terlalu tinggi dapat diturunkan dengan penambahan sulfur. Sebelum pengapuran, pH tanah harus diketahui terlebih dahulu (Novizan, 2002).

Pengaruh pH tanah yang utama bersifat hayati. Dimana pengaruh pH umumnya terbesar pada pertumbuhan tanaman adalah pengaruh pH terhadap persediaan hara. Persediaan atau kelarutan beberapa

hara tanaman berkurang dengan peningkatan pH tanah (Foth, 1998)

Kemasaman tanah (pH) dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- pH < 4,5 (sangat masam)
- pH 4,5 - 5,5 (masam)
- pH 6,6 - 7,5 (netral)
- pH 5,6 - 6,5 (agak masam)
- pH 7,6 - 8,5 (agak alkalis)
- pH >8,5 (alkalis)

(Arsyad, 1989)

8. **Alkalinitas ESP (*Exchangeable Sodium Percentage*)**

Alkalinitas adalah suatu parameter kimia perairan yang menunjukkan jumlah ion karbonat dan bikarbonat yang mengikat logam golongan alkali tanah pada perairan tawar. Nilai ini menggambarkan kapasitas air untuk menetralkan asam, atau biasa juga diartikan sebagai kapasitas penyangga (*buffer capacity*) terhadap perubahan pH. Adapun alkalinitas yang sesuai untuk pertanian padi ialah

- <20% (sangat sesuai)
- 20-30% (cukup sesuai)
- 30-40% (sesuai marginal)
- >40% (tidak sesuai)

9. **Kelerengan**

Kemiringan lereng merupakan faktor yang sangat perlu untuk diperhatikan, sejak dari penyiapan lahan pertanian, usaha penanamannya, pengambilan produk-produk serta pengawetan lahan, karena lahan yang mempunyai kemiringan dapat lebih mudah terganggu atau rusak, lebih-lebih bila derajat kemiringannya besar. Tanah yang mempunyai kemiringan akan selalu dipengaruhi curah hujan. Akibatnya terjadi gangguan kelongsoran tanah dan

terhanyut lapisan-lapisan tanah yang subur (Kartasapoetra, 1989).

Kemiringan lereng dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- L1 = < 3% (datar)
- L2 = 3 sampai 8% (agak landai)
- L3 = 8 sampai 15% (landai)
- L4 = 15 sampai 30% (bergelombang)
- L5 = 30 sampai 40% (bergunung/berbukit)
- L6 = 40 sampai 60% (curam)
- L7 = > 60% (sangat curam)

(Arsyad, 1989)

#### **10. Bahaya erosi**

Erosi merupakan pengikisan atau kelongsoran dari proses penghanyutan tanah akibat desakan atau kekuatan angin dan air yang terjadi secara alamiah maupun akibat perbuatan manusia. (Kartasapoetra, dkk, 1991) menyatakan bahwa tahap-tahap erosi yang terjadi di lapangan yaitu :

1. Pemecahan agregat-agregat tanah ke dalam partikel-partikel tanah yang disebut butiran tanah yang kecil.
2. Pemindahan partikel-partikel tanah melalui penghanyutan atau kekuatan angin.
3. Pengendapan partikel-partikel tanah yang terangkut ke tempat yang lebih rendah atau dasar sungai. Kelas erosi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- E0 = < 0,15% (sangat ringan)
- E1 = 0,15 - 0,9% (ringan)
- E2 = 0,9 - 1,8% (sedang)
- E3 = 1,8 - 4,8% (berat)
- E4 = > 4,8% (sangat berat)

(Arsyad, 1989)

#### **11. Genangan**

Ancaman banjir sangat perlu diperhatikan dalam pengelolaan lahan pertanian karena sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. (Hardjowigeno, 1995) mengelompokkan bahaya banjir sebagai berikut :

- f0 = tidak ada banjir dalam periode satu tahun.
- f1 = ringan yaitu dalam periode kurang dari satu bulan banjir bisa terjadi dan bisa tidak.
- f2 = sedang yaitu selama 1 bul an dalam setahun terjadi banjir.
- f3 = agak berat yaitu selama 2-5 bulan dalam setahun dilanda banjir.
- f4 = berat yaitu selama 6 bulan lebih dalam setahun dilanda banjir.

## 12. Batuan dipermukaan

Terdapatnya batu-batuan baik dipermukaan maupun di dalam tanah dapat mengganggu perakaran tanaman serta mengurangi kemampuan tanah untuk berbagai penggunaan. Oleh karena itu jumlah dan ukuran batuan yang ditemukan perlu dicatat dengan baik (Hardjowigeno, 1995).

Batuan permukaan adalah batuan yang tersebar diatas permukaan tanah dan berdiameter lebih besar dari 25 cm berbentuk bulat atau bersumbu memanjang lebih dari 40 cm berbentuk gepeng. (Arsyad, 1989) mengelompokkan penyebaran batuan diatas permukaan tanah sebagai berikut :

- b0 = < 0,01% luas areal (tidak ada)
- b1 = 0,01 - 3% (sedikit)
- b2 = 3 - 15% (sedang)
- b3 = 15 - 90% (banyak)
- b4 = > 90% (sangat banyak)

Berdasarkan Pendapat para pakar di atas diketahui bahwa kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Setelah diketahui karakteristik dan kualitas lahan, penggunaan lahan yang optimum dapat ditentukan. Kecocokan lahan dilihat dari karakteristik lahan atau aspek fisik dasar lahan utama yang meliputi topografi, tekstur tanah dan iklim. Lebih spesifik dalam kesesuaian lahan terdapat prasyarat penggunaan lahan tanaman pangan yang meliputi temperatur, curah hujan, drainase, tekstur, kedalaman tanah, ketebalan gambut, pH H<sub>2</sub>O, Alkalinitas, kelerengan, bahaya erosi, genangan dan batuan dipermukaan.

## **2.6 Sintesa Tinjauan Pustaka**

Berdasarkan teori yang telah dijabarkan pada sub bab sebelumnya, didapat beberapa indikator yang akan digunakan dalam penelitian ini. Indikator tersebut terbagi ke dalam teori kesesuaian lahan dan penggunaan lahan. Sesuai dengan judul penelitian yaitu alokasi optimal penggunaan lahan pertanian maka yang perlu dianalisis adalah eksistensi dari lahan pertanian yang sesuai dengan kelas kesesuaian lahan pertanian. Adapun kelas kesesuaian ditentukan dengan pendekatan variabel yang ditetapkan BBSDLP Deptan untuk pertanian padi sawah yaitu variabel temperatur, curah hujan, drainase, tekstur, kedalaman tanah, ketebalan gambut, pH H<sub>2</sub>O, Alkalinitas, kelerengan, bahaya erosi, genangan dan batuan dipermukaan.

Selanjutnya yaitu teori penggunaan lahan bahwasannya terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan lahan. Dimana dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa indikator yakni jenis penggunaan lahan, ekonomi, sosial demografi dan kelembagaan.

Dalam penerapan *program linier*, maka ditentukan 3 fungsi. Fungsi putusan dalam penelitian ini adalah luasan penggunaan lahan yang meliputi lahan pertanian, lahan industri, dan perdagangan serta jasa. Fungsi tujuan yaitu untuk memaksimalkan produktivitas PDRB pada setiap penggunaan

lahan. Sedangkan fungsi batasan hal-hal yang terkait faktor penggunaan lahan (*demand*).

Sintesa tinjauan pustaka dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.3 Sintesa Tinjauan Pustaka**

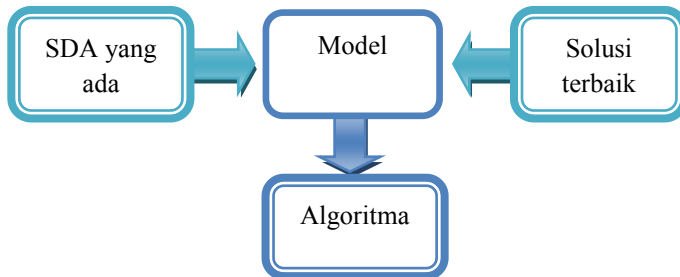
No	Sasaran	Sintesa Teori	Indikator	Variabel
1	Mengidentifikasi kesesuaian lahan di Kabupaten Mojokerto	Kesesuaian lahan	Fisik lingkungan	Temperatur
				Curah hujan
				Drainase
				Tekstur
				Kedalaman tanah
				Ketebalan gambut
				pH H <sub>2</sub> O
				Alkalinitas
				Kelerengan
				Bahaya erosi
				Genangan
				Batuan dipermukaan.
2	Merumuskan model optimalisasi untuk alokasi lahan pertanian sawah di Kabupaten Mojokerto	Penggunaan lahan	Jenis penggunaan lahan	Penggunaan lahan kawasan budidaya
				• Lahan pertanian
				• Lahan permukiman
				• Lahan industri
				• Lahan perdagangan dan jasa
			Ekonomi	Kontribusi PDRB
				• Sub sektor pertanian pangan
				• Sektor perdagangan
			Sosial Demografi	• Sub sektor industri pengolahan
				Jumlah pertumbuhan penduduk
				Jumlah tenaga kerja pada sektor tersebut

No	Sasaran	Sintesa Teori	Indikator	Variabel
			Kelembagaan	Adanya kebijakan terkait penataan ruang dan pertanian tanaman pangan
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Batasan wilayah budidaya</li> <li>• Batasan minimal LP2B</li> </ul>

*Sumber : Hasil Sintesa, 2015*



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



Gambar 2.1 Diagram Permodelan Optimalisasi

Sumber : Noor Jannah dalam Ramadhanti 2010

Kelebihan dari teknik optimalisasi adalah :

1. Dapat memberikan solusi yang baik
2. Semua alternatif dapat dievaluasi secara bersama (Ramadhanti, 2010)

Di dalam model optimalisasi, terdapat 3 elemen dasar dalam analisis sistem disusun dalam bentuk model matematik menjadi fungsi tujuan (*objective function*), variabel keputusan (*decision variable*) dan fungsi kendala (*constraint function*) seperti berikut:

Fungsi tujuan :  $\text{Max } (X_1, X_2, \dots, X_n)$

Fungsi Kendala :  $g_1 (X_1, X_2, \dots, X_n) \leq 0$

:  $g_2 (X_1, X_2, \dots, X_n) \leq 0$

.....  
:  $g_n (X_1, X_2, \dots, X_n) \leq 0$

Variabel putusan :  $X_1, X_2, X_3, X_4, \dots, X_n$

Ada tiga elemen dasar tersebut dijelaskan pada tiga tahapan yang perlu dilaksanakan dari bentuk model optimalisasi matematik yang benar yaitu:

1. Mengidentifikasi kan fungsi objektif/ fungsi tujuan (*objective function*)

Fungsi objektif mengukur keefektifan atau kegunaan yang menghubungkan beberapa kombinasi variabel. Fungsi objektif merupakan fungsi yang dioptimalisasi, baik maksimum atau minimum.

1. Mengidentifikasi *decision* variabel secara kuantitatif menentukan ketelitiannya/ fungsi putusan
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi yang membuat *decision variable* maupun sumberdaya lainnya. Tahapan yang akan menghasilkan persamaan kendala (*constraint*) yaitu persamaan aljabar atau ketaksamaan atau dalam beberapa kasus saat dengan persamaan diferensial dimana persamaan tersebut harus dipenuhi dalam menentukan nilai maksimum atau minimum dari fungsi objektif (*objective function*).

Model *Program Linear* disebut juga dengan formulasi model. Model *program linear* digunakan untuk menunjukkan proses model yang semua masalah menyangkut usaha mencapai subjek tujuan dengan kumpulan batasan-batasan misalnya batasan-batasan sumber daya. Model *program linear* dari masalah ini memperlihatkan karakteristik-karakteristik umum seperti :

- a. Fungsi tujuan untuk dimaksimumkan dan diminimumkan
- b. Kumpulan batasan-batasan
- c. Variabel-variabel keputusan untuk mengukur tingkatan aktivitas
- d. Semua hubungan batasan dan fungsi tujuan adalah linear

Dalam keadaan sumber daya yang terbatas harus dicapai suatu hasil yang optimum. Dengan perkataan lain bagaimana caranya agar dengan masukan (*input*) yang serba terbatas dapat dicapai hasil kerja yaitu keluaran (*output*) berupa produksi barang atau jasa yang optimum (Supranto, 2001).

Adapun syarat-syarat agar suatu persoalan dapat dipecahkan dengan metode Linier Programming yaitu :

- e. Fungsi objektif harus didefinisikan secara jelas dan dinyatakan sebagai fungsi objektif yang linear. Misalnya jumlah hasil penjualan harus

- maksimum, jumlah biaya transport harus minimum.
- f. Harus ada alternatif pemecahan untuk dipilih salah satu yang terbaik.
  - g. Sumber-sumber dan aktivitas mempunyai sifat dapat ditambahkan (*additivity*)
  - h. Fungsi objektif dan ketidaksamaan untuk menunjukkan adanya pembatasan harus linear.
  - i. Variabel keputusan harus positif, tidak boleh negatif.
  - j. Sumber-sumber dan aktivitas mempunyai sifat dapat dibagi (*divisibility*)
  - k. Sumber-sumber dan aktivitas mempunyai jumlah yang terbatas (*finiteness*)
  - l. Aktivitas harus proporsional terhadap sumber-sumber. Hal ini berarti ada hubungan yang linier antara aktivitas dengan sumber-sumber.
  - m. Model programming deterministik, artinya sumber dan aktivitas diketahui secara pasti (*single-valued expectations*).

Dalam hal ini menandakan pentingnya optimalisasi penggunaan sumber daya alam dalam menunjang pengembangan wilayah. Dalam penelitian ini optimalisasi yang akan dilakukan yaitu optimalisasi sumber daya lahan pertanian. Sejalan dengan teori di atas, seperti yang diungkapkan Nash dalam Ramadhanti (2010), dimana optimalisasi didasarkan pada tiga fungsi yaitu fungsi putusan, fungsi tujuan dan fungsi batasan. Fungsi putusan dalam penelitian ini adalah luasan penggunaan lahan yang meliputi lahan pertanian, industri, serta perdagangan dan jasa. Fungsi tujuan dalam penelitian ini yaitu mengalokasikan luasan lahan pertanian yang efektif dan efisien. Sedangkan fungsi batasan hal-hal yang terkait batasan penggunaan lahan (*demand*).

## 2.2 Konsep Alokasi Penggunaan Lahan

Alokasi dalam KBBI berarti penentuan banyaknya penggunaan sumber daya secara matematis demi pencapaian hasil yang optimal. Alokasi penggunaan lahan (APL) adalah suatu proses mengalokasikan suatu jenis penggunaan lahan atau satu set penggunaan lahan pada suatu lokasi atau pada set lokasi secara spasial. Alokasi penggunaan lahan dapat diklasifikasikan ke dalam alokasi penggunaan lahan tunggal dan alokasi penggunaan lahan majemuk, keduanya berbeda dalam hal jumlah dan jenis penggunaan lahan yang akan dialokasikan serta bagaimana mengalokasikan secara spasial. APL mirip dengan Evaluasi Kesesuaian Lahan (EKL), perbedaannya adalah bahwa EKL umumnya digunakan untuk memetakan seluruh daerah penelitian dengan menetapkan kelas kesesuaian lahan atau indeks kesesuaian lahan untuk tujuan tertentu, sedangkan APL adalah untuk mengisolasi hanya alternatif terbaik, atau untuk menemukan lokasi yang terbaik dari penggunaan lahan yang dicalonkan. Oleh karena itu, EKL dapat digunakan untuk mendukung proses APL, atau dengan kata lain APL merupakan proses kelanjutan dari EKL (Baja, 2012).

Dalam menganalisis APL dan EKL ini salah satunya menggunakan GIS. GIS dianggap sebagai sistem peta kelas tinggi yang dibutuhkan dalam setiap tahap perencanaan tata guna lahan baik untuk inventarisasi, deteksi, identifikasi, pemodelan, evaluasi dan pemantauan. GIS merupakan suatu sistem yang handal dalam menangani berbagai aplikasi yang berhubungan dengan aspek perencanaan dan penggunaan ruang, alokasi penggunaan lahan termasuk dalam lingkup aplikasi GIS yang meliputi Modelling/Pemodelan dimana kegiatan pemodelan ini berhubungan dengan suatu kondisi/fenomena yang menggunakan persamaan-persamaan matematis, logika statistik, serta teori-teori menyangkut fenomena tertentu (Baja, 2012).

Kemampuan sistem informasi geografis (*GIS based modelling*) dalam melakukan analisis dapat dimanfaatkan sebagai alat bantu sistem informasi dan pemantauan penggunaan lahan.

Sesuai dengan fungsinya sebagai alat bantu, maka dalam sistem informasi geografis disusun dalam bentuk sebuah model yang dapat dimanfaatkan untuk tujuan tertentu. Analisis dalam SIG dapat dilakukan melalui suatu perhitungan, komputasi statistik, pembentukan model pada serangkaian nilai data atau proses operasi lainnya. Salah satu keunggulan dalam SIG adalah kemampuannya menghubungkan beberapa peta dengan sebuah pernyataan aljabar secara bersama-sama untuk membentuk algoritma yang lebih kompleks. Beberapa peta dan tabel data atribut dapat dikombinasikan ke dalam sebuah proses tunggal. Proses kombinasi beberapa peta secara bersama-sama sering disebut dengan pemodelan peta atau pemodelan kartografis (Baja, 2012).

Berdasarkan penjabaran pakar di atas dapat diketahui bahwa alokasi merupakan penentuan banyaknya/ besarnya suatu sumberdaya dalam hal ini sumberdaya lahan. Alokasi penggunaan lahan yang dilakukan dalam penelitian ini merupakan alokasi penggunaan lahan tunggal pada suatu wilayah yang berbeda.

## **2.3 Lahan**

### **2.3.1 Lahan sebagai Sumber Daya**

Lahan dan sumber daya lahan mengacu pada suatu gambaran area permukaan bumi, mencakup semua atribut biosfer yang ada di atas atau di bawah permukaan, mencakup iklim permukaan, tanah dan bentuk tanah, hidrologi permukaan (termasuk danau, sungai, dan rawa), lapisan dekat permukaan sedimen dan air tanah yang terkait cadangan geohidrologi, tanaman dan populasi hewan, pola pemukiman manusia dan hasil fisik aktivitas manusia masa lalu dan sekarang (terasering, penyimpanan air atau struktur drainase, jalan, bangunan, dan lain-lain) (FAO/UNEP, 1997). Sedangkan menurut Hardjowigeno dkk (2007) jumlah lahan terbatas dan merupakan sumberdaya yang tak terbarui (*non renewable*). Pernyataan ini juga sejalan dengan pendapat Mather (1986) yang menyatakan keberadaan

lahan sangat terbatas, oleh karena itu diperlukan pertimbangan dalam penggunaannya agar memberikan hasil yang optimal.

Lahan adalah sumberdaya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia, dalam kehidupan sehari-hari, setiap orang mempunyai hubungan dengan lahan karena lahan mempunyai nilai sosial ekonomi, diperlukan sebagai sumber mata pencaharian atau digunakan sebagai tempat mendirikan prasarana untuk melaksanakan berbagai kegiatan sosial ekonomi lainnya. Dalam mempertahankan hidupnya, penduduk menggunakan tanah sebagai sumberdaya, baik dalam pertanian maupun dalam peternakan, kehutanan, perindustrian, pertambangan, perdagangan dan jasa-jasa. (Rai, 2011).

Sedangkan menurut Sujarto (1985), karakteristik lahan antara lain:

1. Lahan merupakan aset yang terbatas dan tidak bertambah kecuali dengan reklamasi.
2. Lahan merupakan aset ekonomi yang dipengaruhi oleh penurunan nilai dan harga, tetapi tidak dipengaruhi oleh waktu.
2. Perbedaan penggunaan lahan terbangun dengan non terbangun terdapat pada nilai lahan yang cenderung turun pada lahan terbangun karena konstruksi bangunan, sedangkan lahan non terbangun tidak terpengaruh oleh penurunan nilai.
3. Lahan tidak dapat dipindahkan tetapi intensitas penggunaan lahannya dapat ditingkatkan sehingga dipengaruhi faktor lokasi.
4. Lahan tidak hanya berfungsi untuk tujuan produksi tetapi juga merupakan investasi jangka panjang karena terbatas disamping kebutuhan penggunaannya bertambah seiring pertumbuhan penduduk.

Berdasarkan pendapat pakar di atas dapat disimpulkan bahwa lahan merupakan sumberdaya yang memiliki karakteristik tertentu dan bersifat terbatas sehingga dalam penggunaannya harus optimal disesuaikan dengan karakteristik fisik lahan.

## 2.4 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan berkaitan dengan jenis pengelolaan lahan yang diterapkan pada suatu satuan lahan (Baja, 2012). Sedangkan menurut Budiharjo (1993) dijelaskan bahwa penggunaan lahan (*land use*) adalah berbagai macam kegiatan atau aktifitas yang dilakukan manusia dalam memanfaatkan lahan pada suatu wilayah berdasarkan perilaku manusia itu sendiri yang mempunyai arti dan nilai yang berbeda-beda. Adapun berdasarkan Jayadinata (1999) penggunaan lahan adalah pengaturan penggunaan tanah yang meliputi penggunaan permukaan bumi di daratan dan penggunaan permukaan bumi di lautan. Wujud pola penggunaan lahan berupa pola spasial penggunaan ruang seperti persebaran permukiman, pola alokasi, tempat kerja dan lain-lain.

Sementara sistem penggunaan lahan dikelompokkan menjadi 2 kelompok besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan non pertanian. Penggunaan lahan pertanian antara lain tegalan, sawah, ladang, kebun, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung dan sebagainya. Penggunaan lahan non pertanian antara lain penggunaan lahan perkotaan atau pedesaan, industri, rekreasi, pertambangan dan sebagainya (Arsyad, 2000).

Didalam penelitian ini penggunaan lahan yang dimaksud adalah penggunaan lahan kawasan budidaya khususnya pertanian. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.41/Prt/M/2007 tentang pedoman kriteria teknis kawasan budidaya, peruntukan ruang di kawasan budidaya dibedakan menjadi 7 jenis, yakni (i) hutan produksi, (ii) pertanian, (iii) pertambangan, (iv) permukiman, (v) industri, (vi) pariwisata dan (vii) perdagangan dan jasa. Akan tetapi sesuai dengan kondisi eksisting di wilayah penelitian, kawasan budidaya yang akan diteliti hanya 3 jenis yakni (i) pertanian, (ii) industri dan (iii) perdagangan jasa dengan fokus terutama pada lahan pertanian.



#### **2.4.1 Aspek yang Berpengaruh dalam Penggunaan Lahan**

Ditinjau dari bentuk alternatif kegiatan usaha dalam penggunaan lahan, maka bentuk-bentuk penggunaan lahan dapat dibedakan menjadi penggunaan untuk lahan pertanian dan lahan bukan pertanian. Lahan pertanian merupakan lahan yang memanfaatkan sumberdaya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Kegiatan penggunaan sumber daya hayati yang termasuk dalam pertanian biasa dipahami orang sebagai budidaya tanaman atau bercocok tanam. (Syafrizal dkk, 2011)

Menurut Barlowe (1978) faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan lahan adalah faktor fisik dan biologis, faktor pertimbangan ekonomi dan faktor institusi (kelembagaan). Faktor fisik dan biologis mencakup kesesuaian dari sifat fisik. Faktor ekonomi dicirikan oleh keuntungan, keadaan pasar dan transportasi. Faktor institusi dicirikan oleh hukum pertanahan, keadaan politik, keadaan sosial dan secara administrasi dapat dilaksanakan.

Terdapat dua pendekatan dalam penentuan tata guna lahan (Mather, 1986). Pendekatan pertama adalah berdasarkan asumsi bahwa tata guna lahan ditentukan oleh kondisi fisik lahan, sedangkan pendekatan kedua berdasarkan asumsi bahwa tata guna lahan ditentukan oleh kekuatan ekonomi. Kedua pendekatan memiliki pengaruh yang besar dalam penggunaan lahan, walaupun pada akhirnya kembali pada pengguna lahan. Penggunaan lahan harus dilakukan secara terencana, rasional, optimal dan bertanggung jawab serta sesuai dengan kemampuan daya dukungnya (Sugandhy, 1999).

Sedangkan Haridjaja (1990) berpendapat bahwa penggunaan lahan dipengaruhi oleh persepsi masyarakat yang memandang lahan sebagai faktor produksi dengan tuntutan produksi yang tinggi guna memenuhi kebutuhan masyarakat yang meningkat. Hal ini menyebabkan terjadinya tendensi dominasi

kegiatan pada aspek ekonomi yang berakibat pada eksploitasi lahan tanpa mengindahkan perhitungan pada aspek lingkungan.

Menurut Chapin dan Kaiser dalam Zulkaidi, 1999 struktur ruang kota sangat berkaitan dengan 3 sistem yaitu : sistem kegiatan, sistem pengembangan lahan, dan sistem lingkungan.

1. Sistem kegiatan berkaitan dengan cara manusia dan kelembagaan mengatur urusannya sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan dan saling berinteraksi dalam waktu dan ruang
2. Sistem pengembangan lahan berfokus pada proses perubahan ruang dan penyesuaiannya untuk kebutuhan manusia dalam menampung kegiatan yang ada dalam susunan sistem kegiatan
3. Sistem lingkungan berkaitan dengan kondisi biotik dan abiotik yang dibangkitkan oleh proses alamiah, yang berfokus pada kehidupan tumbuhan dan hewan, serta proses-proses dasar yang berhubungan dengan air, udara dan material lainnya.

Ketiga sistem tersebut akan menjadi dasar penyusunan peruntukan lahan dan penggunaan lahan. Faktor penting yang mendasari peraturan ketiga sistem tersebut adalah kepentingan publik, yang mencakup berbagai pertimbangan, antara lain: kesehatan dan keselamatan, kenyamanan, efisiensi dan konservasi energi, kualitas lingkungan, persamaan sosial pilihan dan amenitas sosial. Karena aspek kepentingan umum tidak selalu dapat diperhatikan oleh semua pelaku yang terlibat maka pemerintah menyusun sistem perencanaan dan panduan sebagai cara untuk menata peranan pemerintah dalam sistem utama yang mempengaruhi penggunaan lahan dengan menggunakan kekuatan dan ikatan proses politik maupun kekuatan pasar (Chapin dan Kaiser dalam Zulkaidi, 1999).

Adapun pendapat dari pakar di atas terkait kriteria dalam penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 2. sebagai berikut:

**Tabel 2.1 Aspek Penggunaan Lahan**

No	Aspek	Mather (1986)	Chapin dan Kaiser (1979)	Barlowe (1978)	Haridjaja (1990)
1	Fisik	√	√	√	
2	Ekonomi	√	√	√	√
3	Sosial demografi		√		
4	Kelembagaan				√

*Sumber : Hasil sintesa pustaka, 2014*

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa yang seringkali yang menentukan penggunaan lahan ialah aspek ekonomi. Aspek ekonomi berkaitan erat dengan keberadaan suatu lahan yang dianggap sebagai faktor produksi dalam sebuah pembangunan. Selain aspek ekonomi penggunaan lahan juga dipengaruhi oleh aspek fisik. Aspek fisik berkaitan erat dengan kondisi fisik bawaan dari sebuah lahan serta kondisi keseimbangan ekosistem pembentuk dan lingkungan baik berupa hewan, tumbuhan dan manusia. Sedangkan aspek kelembagaan memiliki peran dalam mengeluarkan kebijakan dari pemerintahan daerah dan diwujudkan melalui suatu regulasi serta aspek sosial demografi dihubungkan dengan kebutuhan akan lahan yang semakin seiring dengan peningkatan jumlah penduduk yang ada dan terkaitannya dengan ketenagakerjaan.

#### **2.4.1.1 Penggunaan Lahan Pertanian**

Sebagai konsepsi yang dinamis, pertanian yang berkelanjutan melibatkan interaksi-interaksi yang kompleks terkait faktor-faktor biologis, fisik dan sosial-ekonomis serta memerlukan pendekatan yang komprehensif untuk memperbaiki sistem yang ada dan mengembangkan sistem baru yang lebih berkelanjutan. Beberapa pertimbangan biologis yang penting adalah (i) konservasi sumberdaya genetik, (ii) hasil per unit area per waktu harus meningkat, (iii) pengendalian hama jangka

panjang harus dikembangkan melalui pengelolaan hama terpadu, (vi) sistem produksi yang seimbang yang melibatkan tanaman dan ternak, (v) perbaikan metode pengendalian hama dan penyakit (Parr, 1990).

Lahan pertanian, baik sawah maupun lahan kering berfungsi sebagai media budidaya atau sumber produksi hasil-hasil pertanian yang menjadi sumber pendapatan petani. Selain itu lahan juga berfungsi menghasilkan jasa lingkungan yang manfaatnya dapat dinikmati oleh petani dan masyarakat luas. Lahan pertanian, khususnya sawah memiliki manfaat multifungsi. Fungsi lahan pertanian baik yang dapat dinilai secara langsung melalui mekanisme pasar dari produksi atau jasa yang dihasilkan, maupun yang dinilai secara tidak langsung yang bersifat fungsional bagi lingkungan berupa fungsi biofisik, sosial-ekonomi maupun budaya (Soemarno, 2010).

Keseimbangan antara kondisi ekologi dan ekonomi dalam pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan dapat dicapai dengan menerapkan aspek ekonomi sebagai instrument yang mengatur alokasi sumberdaya alam secara rasional (Steer, 1996). Kebijakan dalam penggunaan dan pengelolaan lahan akan menjadi lebih efisien, efektif dan lestari jika diketahui nilai lahan tersebut dalam satuan moneter, baik nilai produksi barang dan jasa maupun nilai lingkungan yang dihasilkan. (Soemarno, 2010)

Selain faktor ekonomi, faktor fisik dan lingkungan juga perlu untuk diperhatikan. Penggunaan lahan harus dilakukan secara terencana, rasional, optimal dan bertanggung jawab serta sesuai dengan kemampuan daya dukungnya (Sugandhy, 1999). Hal tersebut dikarenakan meningkatnya kebutuhan lahan dan langkanya lahan-lahan pertanian yang subur dan potensial serta adanya persaingan penggunaan lahan antara sektor (Tim Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1993). Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan daya dukungnya akan menyebabkan kerusakan lahan dan lingkungan. Bahayanya lagi, dampak lingkungan penggunaan lahan cenderung bersifat kumulatif dan saling mendukung. Dampak dari adanya kerusakan lingkungan

akibat penggunaan lahan yang tidak tepat terasa lebih besar pada saat ini, karena penduduk yang tumbuh pesat memerlukan lahan yang lebih luas untuk beranekaragam kebutuhannya (Mather, 1986).

Salah satu kerusakan lingkungan akibat kurang tepatnya penggunaan lahan adalah erosi tanah. Erosi berarti pengikisan unsur hara tanah dan penurunan ketebalan solum tanah. Jenis tanah, tingkat kelerengan, jenis tanaman, pola tanam, sistem mulsa dan metode pengolahan tanah mempunyai pengaruh yang berbeda terhadap erosi. Tingkat erosi tanah pada hutan produksi tergantung pada manajemen dan teknik yang digunakan. Sistem rotasi dengan kacang-kacangan dapat menurunkan tingkat erosi dibandingkan penanaman secara kontinu. Satu hal yang penting diketahui adalah, penggunaan pupuk tidak bisa menggantikan kesuburan tanah yang hilang akibat erosi (Mather, 1986).

Dari beberapa faktor dalam penggunaan lahan pertanian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu faktor fisik-biologis dimana penggunaan lahan untuk pertanian harus dapat menjamin keberlanjutan sistem pertanian. Selain itu juga faktor ekonomi, faktor sosial demografi dan faktor kelembagaan yang mengatur tentang penggunaan lahan pertanian.

#### **2.4.1.2 Penggunaan Lahan Permukiman**

Faktor penduduk menjadi salah satu kontribusi terbesar dalam penggunaan lahan permukiman. Tingkah laku dan tindakan manusia dalam tata guna tanah disebabkan oleh kebutuhan dan keinginan manusia yang berlaku baik dalam kehidupan sosial maupun dalam kehidupan ekonomi. Pengembangan lahan perumahan harus dapat memenuhi target kebutuhan luas permukiman tiap penduduk yang disesuaikan dengan kondisi dan ketentuan di setiap wilayah (Soemarno, 1991).

Penggunaan lahan untuk permukiman juga berhubungan dengan kehidupan ekonomi. Artinya dalam kehidupan ekonommi daya guna dan biaya adalah faktor yang cukup penting, agar bernilai ekonomis. Rumah selain kebutuhan dasar bagi manusia

yang harus terpenuhi, juga merupakan pendorong kegiatan lain serta mendorong terciptanya lapangan kerja yang cukup signifikan. Memenuhi kebutuhan rumah merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia, yang diharapkan dapat meningkatkan pemerataan kesejahteraan rakyat (Suryana dkk, 2003).

Perkembangan perumahan dan permukiman dapat dipengaruhi oleh 2 faktor penting yaitu penduduk serta keadaan sosial ekonomi masyarakat. Pertumbuhan penduduk akan menekan ruang yang ada sehingga meningkatkan kebutuhan akan ruang yang ada sehingga meningkatkan kebutuhan ruang dan menciptakan lingkungan hunian baru. Sedangkan keadaan sosial ekonomi masyarakat juga mempengaruhi manusia dalam memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal, karena biasanya perumahan dibentuk sesuai dengan identitas dari pemilik yang beragam. Hal ini bisa dipengaruhi oleh mata pencaharian, etnis, budaya dan keadaan sosial masyarakatnya yang lain. Hingga saat ini salah satu faktor yang dianggap sebagai penyebab utama berubahnya kondisi perumahan adalah perkembangan kependudukan, baik dari jumlah maupun kualitasnya (Budiharjo, 2003)

Faktor penduduk menjadi salah satu kontribusi terbesar dalam penggunaan lahan permukiman. Memenuhi kebutuhan rumah merupakan salah satu kebutuhan primer manusia yang diharapkan dapat meningkatkan pemerataan kesejahteraan rakyat (Suryana dkk, 2003). Berdasarkan pemaparan tersebut, dalam penelitian ini faktor penggunaan jenis lahan permukiman yaitu adanya faktor sosial demografi dan ekonomi. Kedua aspek ini saling berkaitan satu sama lain dimana penggunaan lahan permukiman harus dapat memenuhi target kebutuhan luas permukiman tiap penduduk untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk melalui kecukupan permukiman dan ketenagakerjaan.

### 2.4.1.3 Penggunaan Lahan Industri

Ada beberapa faktor menurut Subagyo dalam Ramadhanty (2010) yang mempengaruhi pembangunan industri yaitu :

1. Faktor ekonomi

Ditentukan oleh transformasi masyarakat perdesaan pertanian ke masyarakat perkotaan yang bersifat industri, yakni dengan adanya kenaikan dalam pendapatan per kapita yang terkait oleh sumbangan industri dan penurunan dalam sumbangan pertanian terhadap hasil total

2. Faktor sosial

Di negara berkembang seperti Indonesia sebagian besar bersifat padat karya. Pertumbuhan tenaga kerja yang ada sekarang ini telah jauh melampaui kapasitas industri untuk menyerap tenaga kerja

3. Faktor keuangan dan kelembagaan

Hampir semua negara yang sedang berkembang, industri berada ditangan swasta. Maka kewiraswastaan itu dimanfaatkan untuk tenaga industri.

Pembangunan industri juga dipengaruhi oleh keadaan lingkungannya, lingkungan ini dapat dibedakan atas 3 golongan, yaitu : lingkungan sosial kontrol, lingkungan teknis, serta lingkungan ekonomi makro. Tujuan pembangunan industri yang terkait pada pembangunan wilayah itu sendiri, yaitu :

1. Bersifat ekonomis

- a. Meningkatkan lapangan kerja
- b. Menciptakan pendapatan yang lebih tinggi

2. Bersifat non ekonomis

- a. Kemandirian suatu wilayah
- b. Modernisasi
- c. Pertahanan dan lain-lain

Berdasarkan penjelasan di atas, faktor terkait pemanfaatan lahan industri yaitu mengacu pada tujuan pembangunan industri yang dikemukakan oleh Warren 1985

dalam Ramadhanty (2010), dimana faktor sosial ekonomi menjadi faktor utama yaitu mampu meningkatkan lapangan pekerjaan penduduk dan meningkatkan pendapatan daerah melalui nilai produksinya. Dalam penelitian ini aspek terkait penggunaan lahan industri mengacu pada aspek sosial demografi dan aspek ekonomi karena penggunaan lahan industri ini mampu meningkatkan lapangan pekerjaan bagi penduduk sehingga dapat menaikkan pendapatan penduduk dan permasalahan ketenagakerjaan. Disamping itu, aspek kelembagaan juga penting karena institusi atau lembaga memiliki peranan yang cukup penting dalam upaya pengembangan lahan industri.

#### **2.4.1.4 Penggunaan Lahan Perdagangan dan Jasa**

Penggunaan lahan perdagangan dan jasa dipengaruhi oleh faktor ekonomi. Hal ini terkait dengan naiknya nilai/harga lahan akibat kegiatan yang akan ditimbulkan. Benny (2008) dalam ihsani (2012) menjelaskan bahwa kegiatan pembangunan di sektor perdagangan dan jasa yang merupakan bagian dari potensi ekonomi harus diarahkan untuk mewujudkan sasaran-sasaran yang dapat menjamin kelancaran dan merangsang kegiatan usaha, memberikan kesempatan kerja dan pemerataan pendapatan dan kepastian usaha.

Pengalokasian guna lahan perkotaan akan mengarah ke lokasi yang dapat memberikan keuntungan tertinggi (Goldberg dalam Yunus, 2000), sehingga lahan-lahan yang memiliki tingkat kestrategisan dan potensi yang lebih besar akan lebih berpeluang dikembangkan penggunaan lahannya.

Berdasarkan kondisi tersebut, Chapin (1979) memberikan penggolongan nilai terhadap penggunaan lahan komersil yaitu:

1. Nilai keuntungan, yang dihubungkan dengan tujuan ekonomi dan yang dapat dicapai dengan jual beli di pasar bebas
2. Nilai kepentingan umum, yang berhubungan dengan pengaturan untuk masyarakat umum dalam perbaikan kehidupan masyarakat.



3. Nilai sosial, yang merupakan hal yang mendasar dalam kehidupan dan yang dinyatakan oleh penduduk dengan perilaku yang hubungan dengan pelestarian, tradisi kepercayaan dan sebagainya.

Faktor ekonomi merupakan faktor yang sangat berpengaruh dengan penggunaan lahan lahan untuk perdagangan dan jasa (Goldberg dalam Yunus, 2000) oleh karena itu dalam penelitian ini penggunaan lahan perdagangan jasa (komersil) harus mampu meningkatkan lapangan kerja penduduk serta meningkatkan pendapatan daerah melalui hasil pemasaran.

## **2.4.2 Sintesa Tinjauan Konsep Penggunaan Lahan**

Berdasarkan pustaka terkait penggunaan lahan yang meliputi aspek penggunaan lahan secara umum dan khusus di setiap jenis penggunaan lahan, maka dapat ditarik beberapa indikator yang digunakan dalam penelitian ini, yakni:

1. Fisik (lingkungan)

Setiap jenis penggunaan lahan harus memperhatikan kesesuaian dari sifat fisik seperti keadaan geologi, tanah, air, iklim, tumbuh-tumbuhan, hewan dan kependudukan serta disesuaikan dengan daya dukung lingkungan. Untuk jenis lahan pertanian, penggunaan lahan pertanian harus dapat menjamin keberlanjutan sistem pertanian. Pada aspek fisik lingkungan ini lebih ditekankan pada tahap evaluasi kesesuaian lahan.

2. Faktor sosial demografi

Peningkatan jumlah penduduk di suatu wilayah berpengaruh terhadap penggunaan lahan, mengingat kebutuhan selalu meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk seperti yang terlihat dari penggunaan lahan permukiman yang harus memenuhi target kebutuhan luas permukiman tiap penduduk serta mampu menyediakan kesempatan kerja bagi penduduk setempat sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan penduduk.

3. ekonomi  
Faktor ekonomi menjadi salah satu hal yang berpengaruh dalam penggunaan lahan. Faktor ini ditandai dengan profit yang diperoleh dari masing-masing penggunaan lahan yang dikaitkan dengan PDRB.
4. Faktor Regulasi  
Faktor ini dicirikan oleh hukum, suatu kebijakan atau aturan sebagai pengendalian/ pencegahan. Dimaksudkan untuk mencegah eksternalitas negara, konsentrasi kepemilikan, pembangunan yang terarah dimana dengan adanya regulasi tersebut, setiap penggunaan lahan yang ada disesuaikan dengan aturan atau kebijakan yang berlaku di wilayah penelitian.

## **2.5 Kesesuaian Lahan**

Agar dapat mencapai alokasi penggunaan lahan, salah satu proses yang dilakukan adalah evaluasi kesesuaian lahan. Lahan dapat dipandang sebagai suatu sistem yang tersusun atas komponen struktural yang disebut karakteristik lahan dan komponen fungsional yang sering disebut kualitas lahan. Kualitas lahan ini pada dasarnya merupakan sekelompok unsur-unsur lahan yang menentukan tingkat kemampuan dan kesesuaian lahan (FAO,1997).

Untuk menilai kemampuan lahan tersebut, pendekatan yang digunakan adalah evaluasi lahan. Evaluasi sumber daya lahan adalah proses untuk menduga potensi sumberdaya lahan untuk berbagai penggunaannya dengan membandingkan persyaratan yang diperlukan untuk penggunaan lahan tertentu dengan sifat lahan (Djaenuddin, *et al.*, 1997). Terdapat dua cara dalam mengevaluasi lahan, yaitu secara langsung, dengan percobaan-percobaan, dan secara tidak langsung. Evaluasi lahan secara tidak langsung meliputi penentuan karakteristik lahan (keadaan tanah, topografi, iklim dan sifat-sifat lain yang terkait dengan ekologi) dan penentuan kualitas lahan (yang terdiri dari kesesuaian, kemampuan dan nilai lahan). Setiap kualitas lahan

terdiri dari satu atau lebih karakteristik lahan. Adapun karakteristik lahan adalah sifat lahan yang dapat diukur atau diestimasi, seperti lereng, curah hujan, tekstur tanah, kapasitas air tersedia dan kedalaman efektif. Setelah diketahui karakteristik dan kualitas lahan, penggunaan lahan yang optimum dapat ditentukan (Djaenuddin *et al*, 1997).

Adapun klasifikasi kesesuaian lahan merupakan bagian dari evaluasi sumber daya lahan. Klasifikasi kemampuan lahan tidak memberi petunjuk tentang kesuburan tanah, namun berdasarkan pengkelasan tersebut dapat dibuat rencana penggunaan tanah yang disesuaikan dengan kemampuan masing-masing bidang tanah. Perencanaan penggunaan lahan akan lebih mudah dilakukan jika lahan diklasifikasikan berdasarkan tingkat kebisaan dikelolanya (Mather, 1986).

Pengertian kesesuaian lahan (*land suitability*) berbeda dengan kemampuan lahan (*land capability*). Kesesuaian lahan adalah kesesuaian sebidang lahan untuk tujuan penggunaan atau komoditas spesifik. Adapun kemampuan lahan lebih menekankan pada kapasitas berbagai penggunaan lahan secara umum yang dapat diusahakan di suatu wilayah. Semakin banyak jenis tanaman yang dapat dikembangkan berarti kemampuan lahan tersebut semakin tinggi (Tim Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1993).

Hal ini sejalan dengan kesesuaian lahan yang diungkapkan oleh Ritung (2007) bahwa kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Kesesuaian lahan tersebut dapat dinilai untuk kondisi saat ini (kesesuaian lahan aktual) atau setelah diadakan perbaikan (kesesuaian lahan potensial). Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan berdasarkan data sifat biofisik tanah atau sumber daya lahan sebelum lahan tersebut diberikan masukan-masukan yang diperlukan untuk mengatasi kendala. Data biofisik tersebut berupa karakteristik tanah dan iklim yang berhubungan dengan persyaratan tumbuh tanaman. Sedangkan Kesesuaian

lahan potensial menggambarkan kesesuaian lahan yang akan dicapai apabila dilakukan usaha-usaha perbaikan.

Karakteristik lahan dalam kesesuaian lahan dapat dikelompokkan ke dalam 3 faktor utama, yaitu topografi, tanah dan iklim. Karakteristik lahan tersebut (terutama topografi dan tanah) merupakan unsur pembentuk satuan peta tanah (Ritung, 2007). Lebih lanjut Ritung (2007) menjelaskan bahwa dalam faktor topografi yang dipertimbangkan adalah bentuk wilayah atau lereng dan ketinggian tempat diatas permukaan laut. Faktor iklim meliputi suhu udara dan curah hujan serta faktor tanah ditentukan oleh karakteristik tanah diantaranya tekstur tanah, kedalaman tanah dan retensi hara.

Sedangkan faktor-faktor penentu kesesuaian lahan menurut Soemarno (2013) ditekankan pada aspek fisik dasar yang meliputi kemiringan, ketinggian, jenis tanah, curah hujan dan tekstur tanah. Hasil analisis kesesuaian lahan gabungan terdapat enam kombinasi. Kombinasi ini secara umum merupakan kesesuaian lahan untuk beberapa kegiatan dalam suatu kawasan. Dari hasil analisis kesesuaian lahan gabungan dengan penggunaan lahan saat ini (*existing*), akan diperoleh penggunaan lahan yang telah sesuai dengan daya dukungnya. Persyaratan penggunaan lahan dari sebuah tipe penggunaan lahan adalah suatu perangkat kualitas lahan yang dibutuhkan agar tipe penggunaan lahan yang spesifik dapat berfungsi dengan baik.

Sistem klasifikasi kesesuaian lahan yang digunakan di Indonesia umumnya menggunakan empat kelas menurut FAO dalam Faizah (2013) antara lain:

1. Kelas S1 : Sangat Sesuai (*highly suitable*)

Lahan yang termasuk dalam kelas ini sangat sesuai untuk pertanian. Lahan tidak mempunyai pembatas yang besar untuk pengelolaan yang diberikan atau hanya mempunyai pembatas yang tidak secara nyata berpengaruh terhadap produksi dan tidak akan menaikkan yang telah biasa diberikan.

2. Kelas S2 : cukup sesuai (*moderately suitable*)

Lahan yang termasuk dalam kelas ini cukup sesuai untuk pertanian. Lahan mempunyai pembatas agak besar untuk untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus di terapkan. Pembatas akan mengurangi produksi dan keuntungan serta meningkatkan masukan yang diperlukan.

3. Kelas S3: sesuai marjinal (*marginally suitable*)

Lahan yang termasuk dalam kelas ini sesuai marginal untuk pertanian. Lahan mempunyai pembatas besar untuk untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus di terapkan. Pembatas akan mengurangi produksi dan keuntungan atau lebih meningkatkan masukan yang diperlukan.

4. Kelas N: tidak sesuai (*not suitable*)

Lahan mempunyai pembatas yang lebih besar, bisa diperbaiki hanya saja dengan biaya yang tidak rasional. Tidak dapat menjadi lahan lestari untuk jangka panjang, sehingga termasuk kategori yang tidak sesuai saat ini (*currently not suitable*), sedangkan bila pembatasnya sangat besar dan tidak mungkin lagi dipergunakan secara lestari disebut tidak sesuai selamanya (*permanently not suitable*) (Luthfi, 2007)

Adapun prasyarat penggunaan lahan untuk tanaman pangan berdasarkan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian Departemen Pertanian.

**Tabel 2.2 Persyaratan Penggunaan Lahan untuk Padi**

Persyaratan Penggunaan Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur rerata (°C)	24-29	22-24 29-32	18-22 32-35	<18 >35
Curah Hujan /Tahun (mm)	>1500	1200-1500	800-<2000	<800
Drainase	Agak terhambat, sedang	Terhambat, baik	Sangat terhambat, agak cepat	Cepat
Tekstur	Halus, agak halus	Sedang	Agak kasar	Kasar
Kedalaman Tanah (cm)	>50	40-50	25-40	<25
Ketebalan Gambut (cm)	<60	60-140	140-200	>200

Persyaratan Penggunaan Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Ph H <sub>2</sub> O	5,5-8,2	5,0-5,5 8,2-8,5	<5,0 >8,5	
Alkalinitas ESP (%)	<20	20-30	30-40	>40
Lereng (%)	<3	3-8	>8-25	>25
Bahaya Erosi	Sangat rendah	Rendah, sedang	Berat	Sangat berat
Genangan	F0,F11,F12, F21, F22	F13, F23, F41, F42	F14, F24, F34, F43	>F14, >F43
Batuan di permukaan (%)	<5	5-15	15-40	>40

Sumber : BBSDLP, Deptan

Sesuai dengan tabel prasyarat penggunaan lahan untuk pertanian padi berikut penjelasan kajian teori tentang faktor-faktor yang digunakan dalam evaluasi kesesuaian lahan pertanian pada penelitian ini.

### 1. Temperatur

Temperatur atau suhu merupakan derajat panas atau derajat dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu dengan menggunakan beberapa tipe termometer. Energi matahari dalam bentuk elektromagnetik hanya kira-kira 20 % yang dapat diserap oleh atmosfer, sisanya diubah dulu oleh bumi menjadi sinar gelombang panjang. Perubahan energi ini terjadi dipermukaan daratan dan permukaan lautan yang dapat menyerap energi dari atmosfer secara jernih.

Temperatur sangat berperan penting dalam pembentukan tanah dan pertumbuhan tanaman. Suhu dapat mengendalikan aktivitas jasad hidup, tanaman dan kegiatan biologisnya. Apabila suhu udara rendah maka pertumbuhan tanaman akan lambat dan aktifitas mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik menjadi unsur hara terganggu. Suhu udara dapat dikendalikan dengan pembuangan air yang berlebih dalam tanah melalui pembuatan parit-parit drainase, perlindungan tanah dengan tanaman. Tanaman di

dataran tinggi memiliki suhu udara rendah karena makin tinggi suatu tempat maka suhu udara rata-rata makin rendah yang dihitung dengan rumus Braak (1928) yaitu :  $26,3^{\circ}\text{C} - (0,01 \times \text{elevasi dalam meter} \times 0,6^{\circ}\text{C})$  (Guslim, 1996).

## 2. Curah Hujan

Berdasarkan curah hujan di Indonesia Oldeman (1975) mengelompokkan wilayah berdasarkan jumlah bulan basah dan bulan kering dalam satu tahun. Bulan basah adalah bulan yang mempunyai curah hujan  $>200$  mm dan bulan kering mempunyai curah hujan  $< 100$  mm, sedangkan menurut Schmidt dan Fergusson (1954) membuat klasifikasi iklim berdasarkan curah hujan yang berbeda yakni bulan basah  $>100$  mm, dan bulan kering  $< 60$  mm dan biasanya iklim ini yang digunakan untuk tanaman tahunan.

## 3. Drainase

Drainase adalah pengumpulan dan pembuangan air dari tanah. Tujuan utama drainase di lahan pertanian adalah menurunkan muka air tanah untuk meningkatkan kedalaman dan efektifitas daerah perakaran. Ini berarti bahwa jumlah hara yang mungkin dapat diserap oleh tanaman dapat dipertahankan (Hakim, dkk, 1996). Tujuan utama drainase di lahan pertanian adalah menurunkan muka air untuk meningkatkan kedalaman dan efektifitas perakaran. Hal ini berarti bahwa jumlah hara yang mungkin dapat diserap oleh tanaman dapat dipertahankan pada level yang tinggi dengan hilangnya kelebihan air karena drainase akan mengakibatkan turunnya panas tanah sehingga menurunkan jumlah energi untuk menaikkan suhu tanah

## 4. Tekstur

Tekstur tanah adalah klasifikasi secara kualitatif mengenai kondisi suatu tanah berdasarkan tekstur fisiknya. Kategori utama dari tekstur tanah yaitu tanah berpasir, liat atau lempung, dan geluh atau lanau, berdasarkan distribusi ukuran partikel tanah yang didapatkan dengan pengayakan. Kualitas tekstur tanah yang didapatkan bisa digunakan untuk berbagai penerapan, misal komoditas pertanian yang cocok untuk ditanam hingga kondisi dan perubahan lingkungan.

### 5. Kedalaman tanah

Kedalaman efektif adalah kedalaman tanah yang masih dapat ditembus oleh akar tanaman. Pengamatan kedalaman efektif dilakukan dengan mengamati penyebaran akar tanaman. Banyaknya perakaran, baik akar halus maupun akar kasar, serta dalamnya akar-akar tersebut dapat menembus tanah dan bila tidak dijumpai akar tanaman, maka kedalaman efektif ditentukan berdasarkan kedalaman solum tanah (Hardjowigeno, 1995).

Cara praktis penetapan bawah (kedalaman efektif) suatu solum tanah adalah melalui penyidikan pada kedalaman penetrasi perakaran tanaman yang tidak mempunyai lapisan padat yang dapat menghambat penetrasi akar, maka perakaran tanaman akan berpeluang menembus sampai perbatasan mineral tanah dan bahan geologis atau bukan tanah. (Foth, 1994) mengklasifikasikan kedalaman efektif sebagai berikut :

- Ke-1 = > 90 cm (dalam)
- Ke-2 = 50-90 cm (sedang)
- Ke-3 = 25-50 cm (dangkal)
- Ke-4 = < 25 cm (sangat dangkal)

### 6. Ketebalan gambut



Gambut adalah jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang setengah membusuk; oleh sebab itu, kandungan bahan organiknya tinggi. Tanah gambut banyak tersebar di pulau Sumatra (pantai timur Sumatra), Pulau Irian Jaya bagian Selatan, Kalimantan Barat dan Kalimantan Selatan. Tanah gambut bersifat kurang subur sehingga semakin kecil lapisan ketebalan gambut semakin sesuai sebagai lahan pertanian pangan. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat diketahui bahwa lahan gambut tidak terdapat pada wilayah penelitian atau dapat diartikan sesuai dengan prasyarat penggunaan lahan tanaman pangan bahwa ketebalan gambut <60cm.

#### 7. **Ph H<sub>2</sub>O**

Nilai pH tanah sesungguhnya dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah yang kompleks sekali. Namun, yang menonjol antara lain : kejenuhan basa, sifat misel (koloid) dan macam kation yang terjerap (Hakim, *dkk*, 1986).

Kisaran pH tanah dapat dibatasi pada dua ekstrim. Kisaran pH tanah mineral biasanya terdapat antara pH 3,5 – 10 atau lebih. Untuk tanah gambut pH tanah dapat kurang dari 3, sebaliknya tanah alkalis bisa menunjukkan pH lebih dari 11. Kemasaman tanah yang sangat rendah dapat ditingkatkan dengan menebarkan kapur pertanian, sedangkan pH yang terlalu tinggi dapat diturunkan dengan penambahan sulfur. Sebelum pengapuran, pH tanah harus diketahui terlebih dahulu (Novizan, 2002).

Pengaruh pH tanah yang utama bersifat hayati. Dimana pengaruh pH umumnya terbesar pada pertumbuhan tanaman adalah pengaruh pH terhadap persediaan hara. Persediaan atau kelarutan beberapa

hara tanaman berkurang dengan peningkatan pH tanah (Foth, 1998)

Kemasaman tanah (pH) dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- pH < 4,5 (sangat masam)
- pH 4,5 - 5,5 (masam)
- pH 6,6 - 7,5 (netral)
- pH 5,6 - 6,5 (agak masam)
- pH 7,6 - 8,5 (agak alkalis)
- pH >8,5 (alkalis)

(Arsyad, 1989)

#### 8. **Alkalinitas ESP** (*Exchangeable Sodium Percentage*)

Alkalinitas adalah suatu parameter kimia perairan yang menunjukkan jumlah ion karbonat dan bikarbonat yang mengikat logam golongan alkali tanah pada perairan tawar. Nilai ini menggambarkan kapasitas air untuk menetralkan asam, atau biasa juga diartikan sebagai kapasitas penyangga (*buffer capacity*) terhadap perubahan pH. Adapun alkalinitas yang sesuai untuk pertanian padi ialah

- <20% (sangat sesuai)
- 20-30% (cukup sesuai)
- 30-40% (sesuai marjinal)
- >40% (tidak sesuai)

#### 9. **Kelerengan**

Kemiringan lereng merupakan faktor yang sangat perlu untuk diperhatikan, sejak dari penyiapan lahan pertanian, usaha penanamannya, pengambilan produk-produk serta pengawetan lahan, karena lahan yang mempunyai kemiringan dapat lebih mudah terganggu atau rusak, lebih-lebih bila derajat kemiringannya besar. Tanah yang mempunyai kemiringan akan selalu dipengaruhi curah hujan. Akibatnya terjadi gangguan kelongsoran tanah dan

terhanyut lapisan-lapisan tanah yang subur (Kartasapoetra, 1989).

Kemiringan lereng dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- L1 = < 3% (datar)
- L2 = 3 sampai 8% (agak landai)
- L3 = 8 sampai 15% (landai)
- L4 = 15 sampai 30% (bergelombang)
- L5 = 30 sampai 40% (bergunung/berbukit)
- L6 = 40 sampai 60% (curam)
- L7 = > 60% (sangat curam)

(Arsyad, 1989)

#### **10. Bahaya erosi**

Erosi merupakan pengikisan atau kelongsoran dari proses penghanyutan tanah akibat desakan atau kekuatan angin dan air yang terjadi secara alamiah maupun akibat perbuatan manusia. (Kartasapoetra, dkk, 1991) menyatakan bahwa tahap-tahap erosi yang terjadi di lapangan yaitu :

1. Pemecahan agregat-agregat tanah ke dalam partikel-partikel tanah yang disebut butiran tanah yang kecil.
2. Pemindahan partikel-partikel tanah melalui penghanyutan atau kekuatan angin.
3. Pengendapan partikel-partikel tanah yang terangkut ke tempat yang lebih rendah atau dasar sungai. Kelas erosi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- E0 = < 0,15% (sangat ringan)
- E1 = 0,15 - 0,9% (ringan)
- E2 = 0,9 - 1,8% (sedang)
- E3 = 1,8 - 4,8% (berat)
- E4 = > 4,8% (sangat berat)

(Arsyad, 1989)

#### **11. Genangan**

Ancaman banjir sangat perlu diperhatikan dalam pengelolaan lahan pertanian karena sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. (Hardjowigeno, 1995) mengelompokkan bahaya banjir sebagai berikut :

- f0 = tidak ada banjir dalam periode satu tahun.
- f1 = ringan yaitu dalam periode kurang dari satu bulan banjir bisa terjadi dan bisa tidak.
- f2 = sedang yaitu selama 1 bul an dalam setahun terjadi banjir.
- f3 = agak berat yaitu selama 2-5 bulan dalam setahun dilanda banjir.
- f4 = berat yaitu selama 6 bulan lebih dalam setahun dilanda banjir.

## 12. Batuan dipermukaan

Terdapatnya batu-batuan baik dipermukaan maupun di dalam tanah dapat mengganggu perakaran tanaman serta mengurangi kemampuan tanah untuk berbagai penggunaan. Oleh karena itu jumlah dan ukuran batuan yang ditemukan perlu dicatat dengan baik (Hardjowigeno, 1995).

Batuan permukaan adalah batuan yang tersebar diatas permukaan tanah dan berdiameter lebih besar dari 25 cm berbentuk bulat atau bersumbu memanjang lebih dari 40 cm berbentuk gepeng. (Arsyad, 1989) mengelompokkan penyebaran batuan diatas permukaan tanah sebagai berikut :

- b0 = < 0,01% luas areal (tidak ada)
- b1 = 0,01 - 3% (sedikit)
- b2 = 3 - 15% (sedang)
- b3 = 15 - 90% (banyak)
- b4 = > 90% (sangat banyak)

Berdasarkan Pendapat para pakar di atas diketahui bahwa kesesuaian lahan adalah tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Setelah diketahui karakteristik dan kualitas lahan, penggunaan lahan yang optimum dapat ditentukan. Kecocokan lahan dilihat dari karakteristik lahan atau aspek fisik dasar lahan utama yang meliputi topografi, tekstur tanah dan iklim. Lebih spesifik dalam kesesuaian lahan terdapat prasyarat penggunaan lahan tanaman pangan yang meliputi temperatur, curah hujan, drainase, tekstur, kedalaman tanah, ketebalan gambut, pH  $H_2O$ , Alkalinitas, kelerengan, bahaya erosi, genangan dan batuan dipermukaan.

## **2.6 Sintesa Tinjauan Pustaka**

Berdasarkan teori yang telah dijabarkan pada sub bab sebelumnya, didapat beberapa indikator yang akan digunakan dalam penelitian ini. Indikator tersebut terbagi ke dalam teori kesesuaian lahan dan penggunaan lahan. Sesuai dengan judul penelitian yaitu alokasi optimal penggunaan lahan pertanian maka yang perlu dianalisis adalah eksistensi dari lahan pertanian yang sesuai dengan kelas kesesuaian lahan pertanian. Adapun kelas kesesuaian ditentukan dengan pendekatan variabel yang ditetapkan BBSDLP Deptan untuk pertanian padi sawah yaitu variabel temperatur, curah hujan, drainase, tekstur, kedalaman tanah, ketebalan gambut, pH  $H_2O$ , Alkalinitas, kelerengan, bahaya erosi, genangan dan batuan dipermukaan.

Selanjutnya yaitu teori penggunaan lahan bahwasannya terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan lahan. Dimana dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa indikator yakni jenis penggunaan lahan, ekonomi, sosial demografi dan kelembagaan.

Dalam penerapan *program linier*, maka ditentukan 3 fungsi. Fungsi putusan dalam penelitian ini adalah luasan penggunaan lahan yang meliputi lahan pertanian, lahan industri, dan perdagangan serta jasa. Fungsi tujuan yaitu untuk memaksimalkan produktivitas PDRB pada setiap penggunaan

lahan. Sedangkan fungsi batasan hal-hal yang terkait faktor penggunaan lahan (*demand*).

Sintesa tinjauan pustaka dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.3 Sintesa Tinjauan Pustaka**

No	Sasaran	Sintesa Teori	Indikator	Variabel
1	Mengidentifikasi kesesuaian lahan di Kabupaten Mojokerto	Kesesuaian lahan	Fisik lingkungan	Temperatur
				Curah hujan
				Drainase
				Tekstur
				Kedalaman tanah
				Ketebalan gambut
				pH H <sub>2</sub> O
				Alkalinitas
				Kelerengan
				Bahaya erosi
				Genangan
				Batuan dipermukaan.
2	Merumuskan model optimalisasi untuk alokasi lahan pertanian sawah di Kabupaten Mojokerto	Penggunaan lahan	Jenis penggunaan lahan	Penggunaan lahan kawasan budidaya
				• Lahan pertanian
				• Lahan permukiman
				• Lahan industri
				• Lahan perdagangan dan jasa
			Ekonomi	Kontribusi PDRB
				• Sub sektor pertanian pangan
				• Sektor perdagangan
			Sosial Demografi	• Sub sektor industri pengolahan
				Jumlah pertumbuhan penduduk
				Jumlah tenaga kerja pada sektor tersebut

No	Sasaran	Sintesa Teori	Indikator	Variabel
			Kelembagaan	Adanya kebijakan terkait penataan ruang dan pertanian tanaman pangan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batasan wilayah budidaya</li> <li>• Batasan minimal LP2B</li> </ul>

*Sumber : Hasil Sintesa, 2015*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini dijelaskan mengenai metode penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian ini. Hal-hal yang akan dibahas dalam bab ini meliputi : pendekatan penelitian, jenis penelitian, variabel penelitian, penentuan populasi dan sampel, metode pengumpulan data, teknik analisis, tahapan penelitian serta alur penelitian.

#### **3.1 Pendekatan Penelitian**

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pendekatan Rasionalistik. Pendekatan rasionalistik dipilih untuk menyesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu menentukan alokasi yang optimal terhadap lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto. Pendekatan rasionalistik mengharuskan adanya pemikiran rasionalisme yang didasarkan pada metode *theoretical analytic* dan *empirical analytic* atau yang bersumber dari teori dan kebenaran empiris dan tidak terlepas dari suatu *grand theory* sebagai landasan penelitian dan survei.

#### **3.2 Jenis Penelitian**

Penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif yaitu metode penelitian yang memusatkan perhatian pada masalah atau fenomena yang bersifat aktual pada saat penelitian dilakukan (Nawawi, 2003). Data yang digunakan adalah data kuantitatif, yaitu hasil pengamatan yang bisa dinyatakan dalam angka (numerik) (Bungin, 2011).

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif-eksploratif dan preskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang memaparkan, menuliskan, dan melaporkan suatu peristiwa. Penelitian deskriptif ini bertujuan untuk membuat deskripsi atau gambaran secara sistematis, faktual

dan akurat mengenai situasi atau kejadian, menerangkan hubungan antar fenomena, menguji hipotesis, membuat prediksi serta mendapatkan makna dan implikasi dari suatu masalah yang ingin dipecahkan. Dalam penelitian ini metode deskriptif ini dilakukan saat melakukan identifikasi terhadap kriteria penentu penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto.

Sedangkan eksplorasi adalah suatu metode penggalian data kepada responden salah satunya melalui wawancara maupun kuesioner. Hasil dari wawancara dan kuesioner tersebut digunakan untuk melakukan diagnosa, menentukan alternatif, dan menemukan ide-ide baru sehingga dapat menjadi input bagi analisis yang bertujuan untuk menganalisis alokasi yang optimal terhadap lahan pertanian di kawasan penelitian.

Penelitian preskriptif adalah penelitian yang merumuskan tindakan pemecahan masalah kawasan yang sudah teridentifikasi. Dalam kasus penelitian ini, dilakukan pada saat penentuan luas dan sebaran lahan pertanian yang optimal di Kabupaten Mojokerto.

### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian memiliki maksud dan arti sebagai objek yang menjadi pusat perhatian dalam penelitian dan memiliki ukuran, baik ukuran dengan sifat kualitatif maupun kuantitatif. Variabel penelitian yang didapat ditentukan berdasarkan rumusan masalah yang diabstraksikan menjadi suatu konsep masalah, tinjauan pustaka dan kesesuaian variabel untuk dapat menggambarkan permasalahan. Variabel merupakan objek yang lebih spesifik dan dijadikan tingkat pengukuran preferensi terhadap responden agar data yang diperoleh lebih mikro dan dihasilkan analisis yang mendalam dan mengenai sasaran yang sudah ditetapkan. Variabel yang dirumuskan untuk penelitian ini disesuaikan dengan masing-masing sasaran yang akan dicapai. Organisasi indikator dan variabel penelitian disajikan pada tabel di bawah ini.

**Tabel 3.1 Variabel, Indikator, dan Definisi Operasional**

No	Sasaran	Sintesa Teori	Indikator	Variabel	Definisi Operasional
1	Mengidentifikasi kesesuaian lahan di Kabupaten Mojokerto	Kesesuaian lahan	Fisik lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• merupakan derajat panas atau derajat dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu (°C)</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curah Hujan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensitas curah hujan suatu wilayah dalam satu tahun (mm/tahun)</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drainase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengumpulan dan pembuangan air dari tanah</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tekstur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasifikasi secara kualitatif mengenai kondisi suatu tanah berdasarkan tekstur fisiknya.</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kedalaman tanah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kedalaman tanah yang masih dapat ditembus oleh akar tanaman (cm)</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketebalan gambut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang setengah membusuk (cm)</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH H<sub>2</sub>O</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nilai pH tanah sesungguhnya dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanah</li> </ul>
				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alkalinitas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• parameter kimia perairan yang menunjukkan jumlah ion karbonat dan bikarbonat yang mengikat logam</li> </ul>

No	Sasaran	Sintesa Teori	Indikator	Variabel	Definisi Operasional
					golongan alkali tanah pada perairan tawar
				• Kelerengan	• Kecuraman wilayah penelitian, dinyatakan dalam prosentase (%)
				• Bahaya Erosi	• pengikisan atau kelongsoran dari proses penghanyutan tanah akibat desakan atau kekuatan angin dan air yang terjadi secara alamiah maupun akibat perbuatan manusia.
				• Genangan	• Luas genangan (Ha)
				• Batuan dipermukaan	• Batuan yang tersebar diatas permukaan tanah dan berdiameter lebih besar dari 25 cm berbentuk bulat atau bersumbu memanjang lebih dari 40 cm berbentuk gepeng.
2	Merumuskan model optimalisasi untuk alokasi lahan pertanian	Penggunaan lahan	Jenis penggunaan lahan	Lahan pertanian	Merupakan bidang lahan yang digunakan untuk kegiatan bercocok tanam dalam hal ini padi dengan luasan dan sebaran tertentu. (Ha)
				Lahan permukiman	Merupakan bidang lahan yang digunakan oleh masyarakat untuk mendirikan tempat

No	Sasaran	Sintesa Teori	Indikator	Variabel	Definisi Operasional
	sawah di Kabupaten Mojokerto				tinggal serta sarana yang diperlukan. (Ha)
				Lahan industri	Merupakan bidang lahan yang digunakan untuk mendirikan bangunan-bangunan industri. (Ha)
				Lahan perdagangan dan jasa	Merupakan bidang lahan yang digunakan dalam kegiatan jual beli. (Ha)
			Ekonomi	Kontribusi PDRB pada sektor pertanian, perdagangan jasa dan industri pengolahan	Besaran kontribusi pada PDRB (juta rupiah) pada sektor pertanian, perdagangan jasa dan industri pengolahan
			Sosial Demografi	Jumlah pertumbuhan penduduk	Angka pertumbuhan yang terjadi pada penduduk (jiwa)
				Jumlah tenaga kerja pada sektor tersebut	Jumlah tenaga kerja pada sektor yang berkaitan (jiwa)
			Kelembagaan	Adanya kebijakan terkait	Adanya kebijakan terkait penataan ruang dan pertanian tanaman pangan (minimum

No	Sasaran	Sintesa Teori	Indikator	Variabel	Definisi Operasional
				penataan ruang dan pertanian tanaman pangan <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batasan wilayah budidaya</li> <li>• Batasan minimal LP2B</li> </ul>	maksimum luas lahan yang telah ditetapkan dalam hukum) dengan satuan (Ha)

*Sumber : Penulis, 2015*

### 3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Sugiyono (2007:61) mengemukakan bahwa populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Sedangkan sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Berdasarkan ketentuan di atas maka populasi dalam penelitian ini adalah *stakeholder* yang berkaitan dengan permasalahan optimalisasi penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto.

Sedangkan untuk pengambilan sampel dipergunakan metode *non probability sampling* melalui *purposive sampling*. Maksud dari penggunaan metode *non probability sampling* ini adalah untuk mengambil sampel yang didasarkan atas pertimbangan khusus sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian (Noor, 2011). Untuk menentukan responden digunakan analisis *stakeholder* yang mewakili pemerintah, praktisi, dan akademisi terkait alokasi yang optimal terhadap penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto.

#### 3.4.1 Analisis Stakeholder

Untuk dapat memperoleh informasi yang interpretatif maka diperlukan stakeholders utama yang memiliki kapasitas dan kompetensi di dalam lingkup penataan ruang. Oleh karena itu, diperlukan suatu analisis stakeholders untuk dapat mengidentifikasi stakeholder utama yang layak dijadikan sebagai narasumber. Analisis stakeholders merupakan alat yang penting untuk memahami konteks sosial dan institusional dari suatu program, proyek ataupun kebijaksanaan. Alat ini dapat menyediakan informasi awal dan mendasar tentang :

1. **Siapa yang akan terkena dampak dari suatu program** (baik dampak positif maupun negatif);
2. **Siapa yang dapat mempengaruhi** program tersebut (positif maupun negatif);

3. **Individu atau kelompok mana yang perlu dilibatkan** dalam program tersebut;
4. **Bagaimana caranya, serta kapasitas apa yang perlu dibangun** untuk memberdayakan mereka dalam berpartisipasi.

Dalam penelitian ini, analisis stakeholders digunakan untuk mengidentifikasi informan kunci guna mendapatkan pengetahuan khusus yang dimiliki oleh informan kunci tersebut, terkait dengan tujuan analisis yaitu menemukan kriteria penentu yang mempengaruhi penggunaan lahan (*demand*) sebagai faktor pembatas/kendala untuk mendapatkan luas penggunaan lahan pertanian yang optimum di Kabupaten Mojokerto. Identifikasi stakeholders didasari oleh analisis *interest*, tingkat pengaruh (*influence*) dan tingkat kepentingan (*importance*) stakeholders terhadap penentuan penggunaan lahan (*demand*) untuk mendapatkan luas penggunaan lahan pertanian yang optimum. Hasil identifikasi stakeholders, terdapat tiga kelompok utama, yakni:

1. Dinas yang terkait dengan bidang tata ruang dan bidang lahan pertanian.
2. Praktisi yang mendalami bidang tata ruang.
3. Akademisi, merupakan stakeholders yang dianggap memiliki pandangan ideal terhadap bidang tata ruang dan bidang pertanian.

Dari identifikasi *stakeholders* tersebut selanjutnya disusun tabel *interest*, kepentingan, dan pengaruh dari *stakeholders* terhadap penentu penggunaan lahan, identifikasi tersebut dapat dilihat pada Lampiran A.



Berdasarkan hasil analisa stakeholder, maka didapatkan pengelompokan stakeholder berdasarkan tingkat pengaruh dan kepentingannya. Berikut adalah stakeholder berdasarkan pengelompokannya tersebut.

1. Stakeholder Kelompok 3 (rata-rata)
  - a. Akademisi (Ahli Pertanahan)
2. Stakeholder Kelompok 4 (kuat)
  - a. Planner
3. Stakeholder Kelompok 5 (Sangat kuat)
  - a. Bappeda
  - b. Dinas Pertanian

### **3.5 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data merupakan cara yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk mencapai sasaran dan tujuan penelitian. Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu:

#### **3.5.1 Metode Pengumpulan Data Primer**

Survei primer dalam penelitian ini adalah pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung (observasi lapangan), wawancara serta kuisioner. Survei primer bertujuan untuk mendapatkan kondisi lingkungan dan perubahan-perubahan yang terjadi dengan melihat dan mendengar fakta tanpa harus mengambil sampel ataupun dengan mengambil sampel. Survei data primer terdiri dari:

##### **a. Observasi**

Observasi dilakukan dengan datang langsung ke lokasi penelitian dengan mengamati penggunaan lahan yang ada. Dalam observasi ini pula dilakukan dokumentasi untuk mencitrakan kondisi eksisting wilayah penelitian.

##### **b. Wawancara**

Wawancara yang digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara terstruktur. Wawancara terstruktur digunakan saat alat analisis *delphi* dalam mengeksplorasi kriteria yang mempengaruhi penggunaan lahan untuk menghasilkan fungsi batasan yang didapat dari analisis deskripsi.

### **3.5.2 Metode Pengumpulan Data Sekunder**

Metode pengumpulan data sekunder merupakan pengumpulan data, informasi dan peta dari sejumlah instansi dan literatur terkait. Pengumpulan data sekunder terdiri atas :

#### **a. Survei Instansi**

Survei instansi dilakukan untuk mengumpulkan data-data sekunder atau yang bersifat pelengkap. Pada penelitian ini survei instansi dilakukan pada instansional yang memiliki relevansi dengan pembahasan seperti BAPPEDA, BPS, dan Dinas Pertanian Kabupaten Mojokerto.

#### **b. Survei Literatur**

Studi literatur atau kepastakaan dilakukan dengan meninjau isi dari literatur yang bersangkutan dengan tema penelitian ini, diantaranya berupa buku, hasil penelitian, dokumen rencana tata ruang, tugas akhir, jurnal serta artikel ilmiah di internet. Studi literatur dilakukan dengan membaca, merangkum dan kemudian menyimpulkan semua referensi tentang optimalisasi penggunaan lahan pertanian.

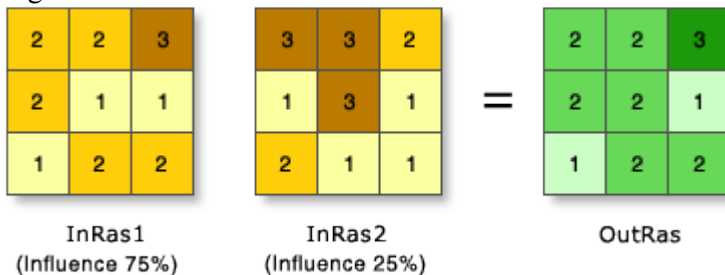
### **3.6 Teknik Analisis Data**

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini akan dijelaskan lebih lanjut pada sub bab berikut.

### 3.6.1 Mengidentifikasi Kesesuaian Lahan Di Kabupaten Mojokerto

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah yaitu mengidentifikasi kesesuaian lahan yang ada di Kabupaten Mojokerto. Tahap ini merupakan tahapan yang cukup penting karena untuk menentukan jumlah luasan dan persebaran dari luas lahan pertanian optimal. Hal ini dikarenakan lahan merupakan faktor produksi dari sektor pertanian. Oleh karena itu kesesuaian lahan juga menentukan besarnya produktivitas. Teknik analisa yang digunakan untuk melihat kesesuaian lahan di wilayah penelitian menggunakan teknik *overlay* dari beberapa peta/variabel yang berpengaruh terhadap kesesuaian lahan pertanian seperti yang ada di tinjauan pustaka. Alat analisis yang digunakan adalah *Geographic Information System* (GIS). Alat analisis berupa ArcGIS 9.3 dapat membantu membuat model spasial dari sebuah arca geografis.

Dalam teknik analisa ini teknik overlay yang digunakan ialah metode *weighted overlay*. *Weighted Overlay* merupakan suatu fasilitas yang ada dalam ArcGIS 9.3 yang mengkombinasikan berbagai macam input dalam bentuk peta grid dengan pembobotan (*weighted faktor*). Hasil peta keluaran menunjukkan pengaruh tiap input tersebut pada suatu wilayah goeografis.



**Gambar 3.1 Ilustrasi Operasional *Overlay Weighted***

Sumber :

[http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Weighted\\_Overlay](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Weighted_Overlay)

Untuk menentukan kesesuaian lahan terutama lahan pertanian, hal pertama yang dilakukan adalah menyiapkan *shapefile* peta temperatur, curah hujan, drainase, tekstur, kedalaman tanah, ketebalan gambut, pH H<sub>2</sub>O, Alkalinitas, kelerengan, bahaya erosi, genangan dan batuan dipermukaan yang selanjutnya diraster sesuai dengan *classifnya*. Selanjutnya dilakukan *overlay* dari duabelas *shapefile* tersebut dengan terlebih dahulu ditentukan pembagian bobotnya lalu *set equal*. Pembobotan per variabel diberikan berdasarkan prasyarat penggunaan lahan pertanian seperti yang tercantum di bab 2 yakni;

1. Kelas S1 : Sangat sesuai (highly suitable)
2. Kelas S2 : Cukup sesuai ( moderately suitable)
3. Kelas S3 : Sesuai marjinal (*marginally suitable*)
4. Kelas N : Tidak sesuai (*not suitable*)

**Tabel 3.2 Persyaratan Penggunaan Lahan untuk Padi**

Persyaratan Penggunaan Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur rerata (°C)	24-29	22-24 29-32	18-32 32-35	<18 >35
Curah Hujan /Tahun (mm)	>1500	1200-1500	800-<2000	<800
Drainase	Agak terhambat, sedang	Terhambat, baik	Sangat terhambat, agak cepat	Cepat
Tekstur	Halus, agak halus	Sedang	Agak kasar	Kasar
Kedalaman Tanah (cm)	>50	40-50	25-40	<25
Ketebalan Gambut (cm)	<60	60-140	140-200	>200
Ph H <sub>2</sub> O	5,5-8,2	5,0-5,5 8,2-8,5	<5,0 >8,5	
Alkalinitas ESP (%)	<20	20-30	30-40	>40
Lereng (%)	<3	3-8	>8-25	>25
Bahaya Erosi	Sangat rendah	Rendah, sedang	Berat	Sangat berat
Genangan	F0,F11,F12, F21, F22	F13, F23, F41, F42	F14, F24, F34, F43	>F14, >F43
Batuan di permukaan (%)	<5	5-15	15-40	>40

Sumber : BBSDLP, Deptan

Berdasarkan analisis kesesuaian lahan yang akan menghasilkan 4 kelas kesesuaian lahan untuk pertanian yaitu sangat sesuai, cukup sesuai, sesuai marjinal, dan tidak sesuai. Selanjutnya dari hasil analisis kesesuaian lahan di intersect dengan lahan pertanian eksisting sehingga dapat diketahui luasan dan persebaran lahan pertanian yang sesuai dan saat ini masih menjadi lahan pertanian.

Adapun luasan lahan pertanian eksisting dengan kelas kesesuaian sangat sesuai dan cukup sesuai digunakan sebagai fungsi batasan/*constraint* pada analisis sasaran kedua.

### **3.6.2 Menentukan Fungsi Batasan dari Penggunaan Lahan di Kabupaten Mojokerto**

Dalam menentukan fungsi batasan, digunakan kriteria penggunaan lahan pertanian yang ada di Kabupaten Mojokerto. Untuk mendapatkan kriteria penggunaan lahan sendiri, digunakan metode analisis delphi, yaitu suatu usaha untuk memperoleh konsensus *groups/expert* yang dilakukan secara kontinyu sehingga diperoleh konvergensi opini (Pierce dalam Tarigan, 2001). Responden yang digunakan dalam penentuan penggunaan lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto merupakan responden berdasarkan *Purposive sampling*. Dalam analisis delphi, tahapan yang perlu dilakukan yaitu :

1. Penentuan responden dengan *purposive sampling*  
*Purposive sampling* bertujuan untuk mengambil sampel bukan didasarkan atas strata, random atau daerah, melainkan didasarkan atas tujuan tertentu dalam hal ini terkait dengan sasaran penelitian yaitu untuk merumuskan penentu penggunaan lahan pertanian. Responden yang terpilih adalah responden yang memiliki kapabilitas terkait lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto
2. Wawancara responden (stakeholder)

Wawancara ini dilakukan untuk mengeksplor kriteria penentu penggunaan lahan dari stakeholder kunci melalui kuesioner. Pertanyaan yang diajukan dalam bentuk kuesioner berupa pertanyaan pilihan berdasarkan hasil dari tinjauan literatur.

3. Reduksi dan tampilan data hasil wawancara  
Reduksi data merupakan proses memilih, memfokuskan, menyederhanakan meringkas dan mentransformasikan data dari transkrip hasil wawancara eksplorasi dengan responden. Dari hasil ringkasan wawancara dan proses reduksi, akan diperoleh kesimpulan mengenai aspek penentu penggunaan lahan berdasarkan pendapat para responden. Hasil wawancara pertama akan dijadikan masukan bagi tahap selanjutnya yaitu iterasi.
4. Iterasi dan penarikan kesimpulan  
Iterasi dilakukan untuk memastikan apakah prinsip hasil ringkasan wawancara sesuai dengan maksud yang diberikan responden, sehingga dapat dirumuskan atau disimpulkan kriteria yang penentuan penggunaan lahan Kabupaten Mojokerto.

Adapun kriteria yang digunakan dalam penggunaan lahan berdasarkan tinjauan pustaka yang nantinya digunakan sebagai fungsi tujuan dan faktor pembatas (*constraint*) dalam permodelan optimalisasi penggunaan lahan pertanian adalah:

1. Kriteria Sosial Demografi

Kriteria ini dilihat dari pertumbuhan jumlah penduduk karena berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan permukiman. Selain itu aspek jumlah tenaga kerja dimasing-masing sektor juga digunakan sebagai pembatas. Penggunaan lahan yang ada harus dapat memberikan dampak terhadap kesejahteraan penduduk sekurang-kurangnya atau minimal sama dengan jumlah usia produktif pada tahun proyeksi yaitu 20 tahun ke depan sesuai dengan tahun perencanaan.

## 2. Kriteria Institusi/Kelembagaan

Kriteria yang digunakan dalam institusi kelembagaan yaitu:

- Penggunaan lahan yang harus memperhatikan regulasi yang telah ditetapkan, yakni tidak mengubah kawasan konservasi yang ada
- Beberapa penggunaan lahan seperti permukiman dibatasi penggunaannya sebesar alokasi pada tahun proyeksi
- Alokasi lahan pertanian pangan berkelanjutan minimal memiliki luas 27.535 Ha

### 3.6.3 Merumuskan Model Optimalisasi Alokasi Lahan Pertanian Sawah Yang Optimal Di Kabupaten Mojokerto

Dalam menentukan optimalisasi penggunaan lahan pertanian dalam penelitian ini digunakan permodelan yang didapat melalui *linear programming*. *Linear programming* adalah salah satu alat teknik analisis untuk memecahkan persoalan optimalisasi (maksimisasi dan minimisasi) dengan menggunakan model matematik dalam rangka mencari pemecahan dengan memperhatikan pembatas-pembatas yang ada (Nasendi dan Anwar, 1985)

Optimalisasi merupakan suatu pendekatan dalam pengalokasian sumberdaya yang sifatnya terbatas dengan teknik kombinasi dari berbagai kemungkinan untuk mendapatkan hasil atau manfaat yang optimal. Manfaat yang optimal yang dimaksud disini adalah manfaat yang ingin dicapai tidak lebih rendah dari manfaat yang diinginkan (Christianingsih, 2012). Dalam menyelesaikan masalah optimalisasi ini dilakukan perhitungan dengan menggunakan *software* LINGO 11.

Dalam merumuskan masalah dengan *linear programming*, maka perlu diketahui beberapa hal yaitu variabel

putusan atau *decision variable*, yakni variabel yang ingin diputuskan atau diambil. Adapun tahapan *linear programming* akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Menentukan unsur dalam *linear programming* yang diperoleh dari hasil identifikasi latar belakang teori dan fakta empiri, serta permasalahan dan tujuan penelitian, serta hasil dari sintesa tinjauan pustaka. Unsur tersebut dibedakan menjadi:
  - a. Variabel putusan, yaitu variabel yang ditentukan besaran/jumlahnya. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel putusan yaitu, **luas lahan pertanian (X1), luas lahan perdagangan jasa (X2), luas lahan industri (X3)**
  - b. Fungsi tujuan yaitu fungsi utama berupa persamaan linear yang mencakup variabel keputusan dalam memecahkan persoalan. Di dalam penelitian ini yang menjadi fungsi tujuan adalah **mengalokasikan sumber daya lahan sehingga terwujud lahan pertanian yang optimal dengan memaksimumkan produktivitas PDRB pada setiap penggunaan lahan.**
  - c. Fungsi kendala berupa rumus linear yang mengandung variabel keputusan yang dijelaskan batasan atas keputusan yang dapat diambil. Dalam penelitian ini fungsi kendala diperoleh dari hasil analisis delphi berdasarkan sintesa pustaka dan pendapat pakar juga sasaran pertama yaitu tentang luasan kesesuaian lahan.
2. Merumuskan model fungsi tujuan yang diperoleh dari persamaan linear matematis. Secara umum bentuk dari persamaan fungsi tujuan yaitu:  
 Maks atau min  $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + ..... + C_nX_n$



Dimana :

$C_1, C_2, C_3$  : Koefisien variabel keputusan

$X_1, X_2, X_3$  : Variabel keputusan

Dalam penelitian ini persamaan fungsi tujuan diperoleh dengan menggunakan pendekatan melalui **nilai rupiah pada setiap penggunaan lahan (Rp/Ha) yang didapat dari produktivitas PDRB ADHK Tahun 2000**. Sehingga perumusan fungsi tujuan menjadi :

$$\text{Max } D = aX_1 + bX_2 + cX_3 + dX_4 + eX_5 + fX_6$$

Dimana :

Max D : Memaksimalkan *demand* (produktivitas PDRB)

$X_1, X_2, \dots, X_6$  : Luas tiap jenis penggunaan lahan (Ha)

$a, b, c, \dots, f$  : nilai rupiah dibagi luasan penggunaan lahan (Rp/Ha)

3. Merumuskan fungsi kendala yang diperoleh dari perhitungan matematis yang terdiri dari hal-hal yang membatasa keputusan yang diambil. Bentuk umum dari fungsi kendala yaitu:

$$A_{11}X_1 + A_{12}X_2 + \dots + A_{1n}X_n \leq B_1$$

$$A_{21}X_1 + A_{22}X_2 + \dots + A_{2n}X_n \leq B_2$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$A_{m1}X_1 + A_{m2}X_2 + \dots + A_{mn}X_n \leq B_m$$

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, \dots, X_n \geq 0 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

A dan B : Koefisien fungsi kendala

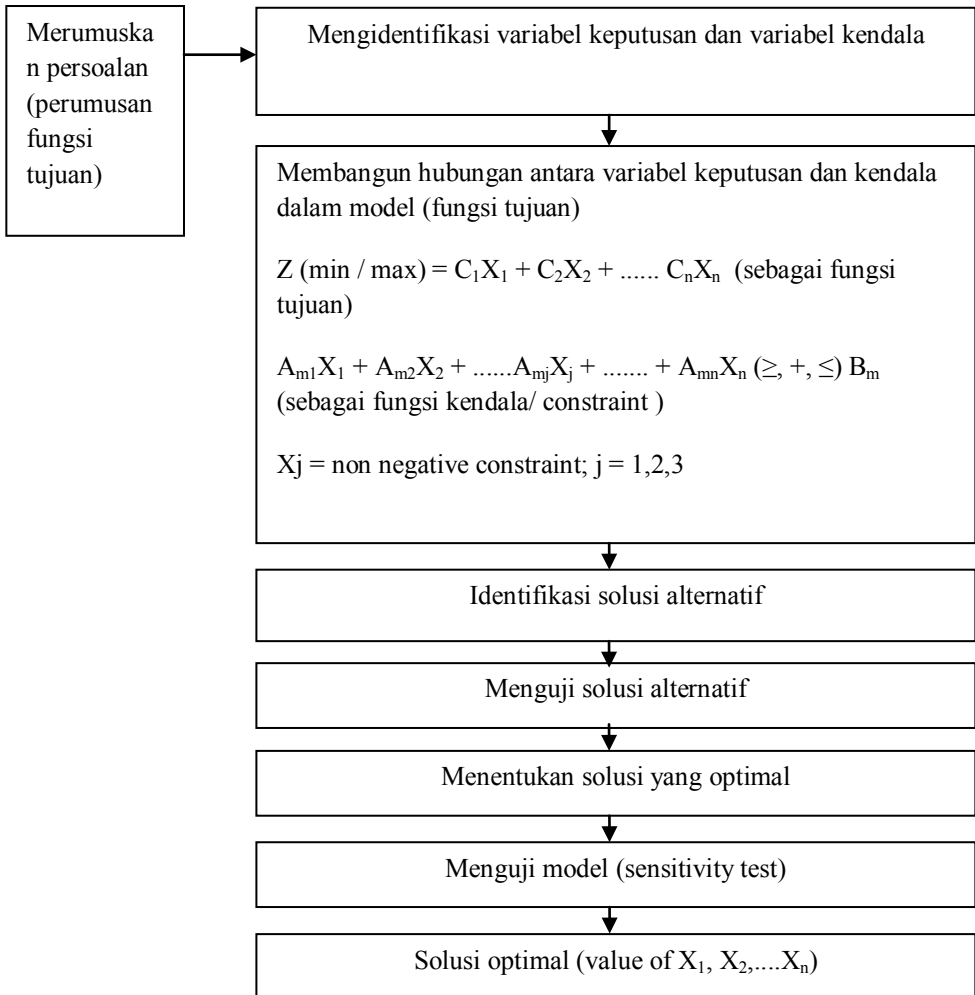
$X_1, X_2, \dots, X_n$  : Variabel keputusan

4. Permodelan *linear programming* dan uji sensitivitas hasil

Setelah diketahui variabel putusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala, maka dilakukan input data yang akan menghasilkan nilai dari variabel tujuan yaitu luas lahan optimal untuk penggunaan lahan pertanian. Proses input data yang dilakukan menggunakan bantuan *software* LINGO 11. Setelah ditemukan

solusi yang dianggap optimal dilakukan uji sensitivitas. Terdapat dua jenis uji sensitivitas, yaitu uji sensitivitas terhadap fungsi tujuan untuk mengukur seberapa besar batas perubahan koefisien fungsi tujuan agar kondisi optimal tetap seperti solusi semula. Selanjutnya uji sensitivitas terhadap fungsi kendala untuk mengukur seberapa besar pengaruh tersedianya sumberdaya suatu kendala terhadap kondisi optimal yang dicapai.

Untuk lebih jelasnya mengenai langkah dari *linear programming* dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 3.2. Tahapan analisis dengan *linear programming***

### **3.6.4 Menentukan Arahan Alokasi Lahan Pertanian Sawah yang Optimal di Kabupaten Mojokerto**

Pada sasaran ketiga ini output dari sasaran kedua yang berupa luasan lahan pertanian sawah yang optimal dijadikan sebagai pedoman. Selanjutnya dilihat dari persebaran ketersediaan lahan yang sesuai melalui sasaran pertama. Untuk menentukan arahan alokasi digunakan analisis deskriptif kuantitatif. Selanjutnya dapat diketahui daerah mana saja yang lahannya sesuai untuk pertanian dan masih berfungsi sebagai sawah hingga saat penelitian ini dilakukan.

### **3.7 Tahapan Penelitian**

Secara umum tahapan penelitian dilakukan dalam lima tahap yang akan dijelaskan seperti di bawah ini:

1. Perumusan Masalah

Tahap ini meliputi identifikasi permasalahan di wilayah penelitian yakni terkait lahan pertanian pangan berkelanjutan di Kabupaten Mojokerto. Kabupaten Mojokerto unggul dalam sektor pertanian, industri pengolahan dan perdagangan jasa. Adanya kegiatan perekonomian lain justru mengalihfungsikan lahan non terbangun yang ada seperti lahan pertanian. Untuk menjaga ketiga sektor tetap unggul terutama pertanian maka perlu dialokasikan lahan pertanian yang optimal.

2. Tinjauan Pustaka

Pada tahap ini dilakukan kegiatan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penulisan yang berupa teori dan konsep, studi kasus, dan hal-hal lain yang relevan. Dari studi literatur didapatkan rumusan variabel-variabel penelitian yang menjadi dasar dalam melakukan analisa.

3. Pengumpulan Data

Kebutuhan data disesuaikan dengan analisa dan variabel yang digunakan dalam penelitian. Oleh karena itu dalam

tahap ini dilakukan dua teknik pengumpulan data, yaitu survei sekunder yang terdiri dari survei instansi dan survei literatur serta survei primer melalui observasi dan wawancara.

4. Analisa

Ketika data-data yang dibutuhkan telah terkumpul, tahap selanjutnya yaitu proses analisis data tersebut. Pada tahap ini analisis yang dilakukan mengacu pada teori yang dihasilkan dari studi literatur sehingga sesuai dengan desain penelitian yang dibuat.

5. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan tahapan menentukan jawaban atas rumusan permasalahan yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3.3 Teknik Analisis Data**

No	Sasaran	Tahapan Analisis	Input Data	Alat analisis	Output
1.	Mengidentifikasi kesesuaian lahan di Kabupaten Mojokerto	Identifikasi kesesuaian lahan di kabupaten Mojokerto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peta Land Use Eksisting</li> <li>- Peta curah hujan,</li> <li>drainase,</li> <li>tekstur,</li> <li>kedalaman tanah,</li> <li>ketebalan gambut, pH</li> <li>H<sub>2</sub>O,</li> <li>Alkalinitas,</li> <li>kelerengan,</li> <li>bahaya erosi,</li> <li>genangan dan batuan</li> <li>dipermukaan.</li> </ul>	<i>Weighted overlay</i>	Luasan lahan pertanian yang sesuai dan peta sebaran lahan pertanian yang sesuai

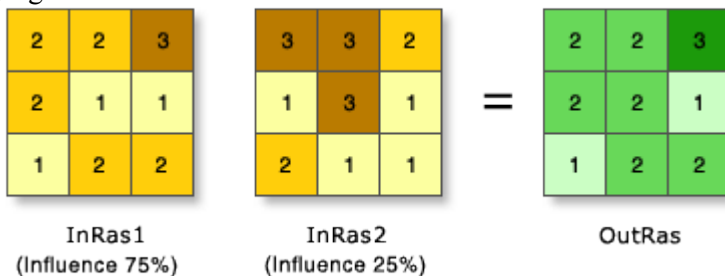
No	Sasaran	Tahapan Analisis	Input Data	Alat analisis	Output
2	Merumuskan model optimalisasi untuk alokasi lahan pertanian sawah di Kabupaten Mojokerto	1) Merumuskan fungsi tujuan dan fungsi putusan 2) Menentukan fungsi batasan melalui analisis delphi 3) Selanjutnya dibentuk persamaan linear 4) Menguji model persamaan linear melalui uji sensitivitas	1) Luas lahan pertanian yang sesuai (hasil sasaran 1) 2) Luas lahan sebagai variabel putusan 3) Hasil dari analisis delphi dijadikan sebagai fungsi pembatas ( <i>constraint</i> )	Stakeholder analisis, Analisis Delphi, <i>Linear Programming</i>	Permodelan matematis berupa persamaan linear yang nantinya dijadikan acuan dalam alokasi lahan pertanian yang optimal
3.	Menentukan arahan alokasi lahan pertanian yang optimal di Kabupaten Mojokerto	- Mencocokkan luas lahan optimal yang didapat dari persamaan linear dengan persebaran kesesuaian lahan yang ada	Sasaran 1 dan sasaran 2	<i>Deskriptif</i>	Luasan dan Peta persebaran alokasi lahan pertanian yang optimal

*Sumber : Penulis, 2015*

### 3.6.1 Mengidentifikasi Kesesuaian Lahan Di Kabupaten Mojokerto

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah yaitu mengidentifikasi kesesuaian lahan yang ada di Kabupaten Mojokerto. Tahap ini merupakan tahapan yang cukup penting karena untuk menentukan jumlah luasan dan persebaran dari luas lahan pertanian optimal. Hal ini dikarenakan lahan merupakan faktor produksi dari sektor pertanian. Oleh karena itu kesesuaian lahan juga menentukan besarnya produktivitas. Teknik analisa yang digunakan untuk melihat kesesuaian lahan di wilayah penelitian menggunakan teknik *overlay* dari beberapa peta/variabel yang berpengaruh terhadap kesesuaian lahan pertanian seperti yang ada di tinjauan pustaka. Alat analisis yang digunakan adalah *Geographic Information System* (GIS). Alat analisis berupa ArcGIS 9.3 dapat membantu membuat model spasial dari sebuah arca geografis.

Dalam teknik analisa ini teknik overlay yang digunakan ialah metode *weighted overlay*. *Weighted Overlay* merupakan suatu fasilitas yang ada dalam ArcGIS 9.3 yang mengkombinasikan berbagai macam input dalam bentuk peta grid dengan pembobotan (*weighted faktor*). Hasil peta keluaran menunjukkan pengaruh tiap input tersebut pada suatu wilayah geografis.



**Gambar 3.1 Ilustrasi Operasional *Overlay Weighted***

Sumber :

[http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Weighted\\_Overlay](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Weighted_Overlay)

Untuk menentukan kesesuaian lahan terutama lahan pertanian, hal pertama yang dilakukan adalah menyiapkan *shapefile* peta temperatur, curah hujan, drainase, tekstur, kedalaman tanah, ketebalan gambut, pH H<sub>2</sub>O, Alkalinitas, kelerengan, bahaya erosi, genangan dan batuan dipermukaan yang selanjutnya *diraster* sesuai dengan *classifnya*. Selanjutnya dilakukan *overlay* dari duabelas *shapefile* tersebut dengan terlebih dahulu ditentukan pembagian bobotnya lalu *set equal*. Pembobotan per variabel diberikan berdasarkan prasyarat penggunaan lahan pertanian seperti yang tercantum di bab 2 yakni;

1. Kelas S1 : Sangat sesuai (highly suitable)
2. Kelas S2 : Cukup sesuai (moderately suitable)
3. Kelas S3 : Sesuai marjinal (*marginally suitable*)
4. Kelas N : Tidak sesuai (*not suitable*)

**Tabel 3.2 Persyaratan Penggunaan Lahan untuk Padi**

Persyaratan Penggunaan Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur rerata (°C)	24-29	22-24 29-32	18-32 32-35	<18 >35
Curah Hujan /Tahun (mm)	>1500	1200-1500	800-<2000	<800
Drainase	Agak terhambat, sedang	Terhambat, baik	Sangat terhambat, agak cepat	Cepat
Tekstur	Halus, agak halus	Sedang	Agak kasar	Kasar
Kedalaman Tanah (cm)	>50	40-50	25-40	<25
Ketebalan Gambut (cm)	<60	60-140	140-200	>200
Ph H <sub>2</sub> O	5,5-8,2	5,0-5,5 8,2-8,5	<5,0 >8,5	
Alkalinitas ESP (%)	<20	20-30	30-40	>40
Lereng (%)	<3	3-8	>8-25	>25
Bahaya Erosi	Sangat rendah	Rendah, sedang	Berat	Sangat berat
Genangan	F0,F11,F12, F21, F22	F13, F23, F41, F42	F14, F24, F34, F43	>F14, >F43
Batuan di permukaan (%)	<5	5-15	15-40	>40

Sumber : BBSDLP, Deptan



Berdasarkan analisis kesesuaian lahan yang akan menghasilkan 4 kelas kesesuaian lahan untuk pertanian yaitu sangat sesuai, cukup sesuai, sesuai marginal, dan tidak sesuai. Selanjutnya dari hasil analisis kesesuaian lahan di intersect dengan lahan pertanian eksisting sehingga dapat diketahui luasan dan persebaran lahan pertanian yang sesuai dan saat ini masih menjadi lahan pertanian.

Adapun luasan lahan pertanian eksisting dengan kelas kesesuaian sangat sesuai dan cukup sesuai digunakan sebagai fungsi batasan/*constraint* pada analisis sasaran kedua.

### **3.6.2 Menentukan Fungsi Batasan dari Penggunaan Lahan di Kabupaten Mojokerto**

Dalam menentukan fungsi batasan, digunakan kriteria penggunaan lahan pertanian yang ada di Kabupaten Mojokerto. Untuk mendapatkan kriteria penggunaan lahan sendiri, digunakan metode analisis delphi, yaitu suatu usaha untuk memperoleh konsensus *groups/expert* yang dilakukan secara kontinyu sehingga diperoleh konvergensi opini (Pierce dalam Tarigan, 2001). Responden yang digunakan dalam penentuan penggunaan lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto merupakan responden berdasarkan *Purposive sampling*. Dalam analisis delphi, tahapan yang perlu dilakukan yaitu :

1. Penentuan responden dengan *purposive sampling*  
*Purposive sampling* bertujuan untuk mengambil sampel bukan didasarkan atas strata, random atau daerah, melainkan didasarkan atas tujuan tertentu dalam hal ini terkait dengan sasaran penelitian yaitu untuk merumuskan penentu penggunaan lahan pertanian. Responden yang terpilih adalah responden yang memiliki kapabilitas terkait lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto
2. Wawancara responden (stakeholder)

Wawancara ini dilakukan untuk mengeksplor kriteria penentu penggunaan lahan dari stakeholder kunci melalui kuesioner. Pertanyaan yang diajukan dalam bentuk kuesioner berupa pertanyaan pilihan berdasarkan hasil dari tinjauan literatur.

3. Reduksi dan tampilan data hasil wawancara  
Reduksi data merupakan proses memilih, memfokuskan, menyederhanakan meringkas dan mentransformasikan data dari transkrip hasil wawancara eksplorasi dengan responden. Dari hasil ringkasan wawancara dan proses reduksi, akan diperoleh kesimpulan mengenai aspek penentu penggunaan lahan berdasarkan pendapat para responden. Hasil wawancara pertama akan dijadikan masukan bagi tahap selanjutnya yaitu iterasi.
4. Iterasi dan penarikan kesimpulan  
Iterasi dilakukan untuk memastikan apakah prinsip hasil ringkasan wawancara sesuai dengan maksud yang diberikan responden, sehingga dapat dirumuskan atau disimpulkan k kriteria yang penentuan penggunaan lahan Kabupaten Mojokerto.

Adapun kriteria yang digunakan dalam penggunaan lahan berdasarkan tinjauan pustaka yang nantinya digunakan sebagai fungsi tujuan dan faktor pembatas (*constraint*) dalam permodelan optimalisasi penggunaan lahan pertanian adalah:

1. Kriteria Sosial Demografi

Kriteria ini dilihat dari pertumbuhan jumlah penduduk karena berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan permukiman. Selain itu aspek jumlah tenaga kerja dimasing-masing sektor juga digunakan sebagai pembatas. Penggunaan lahan yang ada harus dapat memberikan dampak terhadap kesejahteraan penduduk sekurang-kurangnya atau minimal sama dengan jumlah usia produktif pada tahun proyeksi yaitu 20 tahun ke depan sesuai dengan tahun perencanaan.

## 2. Kriteria Institusi/Kelembagaan

Kriteria yang digunakan dalam institusi kelembagaan yaitu:

- Penggunaan lahan yang harus memperhatikan regulasi yang telah ditetapkan, yakni tidak mengubah kawasan konservasi yang ada
- Beberapa penggunaan lahan seperti permukiman dibatasi penggunaannya sebesar alokasi pada tahun proyeksi
- Alokasi lahan pertanian pangan berkelanjutan minimal memiliki luas 27.535 Ha

### 3.6.3 Merumuskan Model Optimalisasi Alokasi Lahan Pertanian Sawah Yang Optimal Di Kabupaten Mojokerto

Dalam menentukan optimalisasi penggunaan lahan pertanian dalam penelitian ini digunakan permodelan yang didapat melalui *linear programming*. *Linear programming* adalah salah satu alat teknik analisis untuk memecahkan persoalan optimalisasi (maksimisasi dan minimisasi) dengan menggunakan model matematik dalam rangka mencari pemecahan dengan memperhatikan pembatas-pembatas yang ada (Nasendi dan Anwar, 1985)

Optimalisasi merupakan suatu pendekatan dalam pengalokasian sumberdaya yang sifatnya terbatas dengan teknik kombinasi dari berbagai kemungkinan untuk mendapatkan hasil atau manfaat yang optimal. Manfaat yang optimal yang dimaksud disini adalah manfaat yang ingin dicapai tidak lebih rendah dari manfaat yang diinginkan (Christianingsih, 2012). Dalam menyelesaikan masalah optimalisasi ini dilakukan perhitungan dengan menggunakan *software* LINGO 11.

Dalam merumuskan masalah dengan *linear programming*, maka perlu diketahui beberapa hal yaitu variabel

putusan atau *decision variable*, yakni variabel yang ingin diputuskan atau diambil. Adapun tahapan *linear programming* akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Menentukan unsur dalam *linear programming* yang diperoleh dari hasil identifikasi latar belakang teori dan fakta empiri, serta permasalahan dan tujuan penelitian, serta hasil dari sintesa tinjauan pustaka. Unsur tersebut dibedakan menjadi:
  - a. Variabel putusan, yaitu variabel yang ditentukan besaran/jumlahnya. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel putusan yaitu, **luas lahan pertanian (X1), luas lahan perdagangan jasa (X2), luas lahan industri (X3)**
  - b. Fungsi tujuan yaitu fungsi utama berupa persamaan linear yang mencakup variabel keputusan dalam memecahkan persoalan. Di dalam penelitian ini yang menjadi fungsi tujuan adalah **mengalokasikan sumber daya lahan sehingga terwujud lahan pertanian yang optimal dengan memaksimalkan produktivitas PDRB pada setiap penggunaan lahan.**
  - c. Fungsi kendala berupa rumus linear yang mengandung variabel keputusan yang dijelaskan batasan atas keputusan yang dapat diambil. Dalam penelitian ini fungsi kendala diperoleh dari hasil analisis delphi berdasarkan sintesa pustaka dan pendapat pakar juga sasaran pertama yaitu tentang luasan kesesuaian lahan.
2. Merumuskan model fungsi tujuan yang diperoleh dari persamaan linear matematis. Secara umum bentuk dari persamaan fungsi tujuan yaitu:  
 Maks atau min  $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + ..... + C_nX_n$

Dimana :

$C_1, C_2, C_3$  : Koefisien variabel keputusan

$X_1, X_2, X_3$  : Variabel keputusan

Dalam penelitian ini persamaan fungsi tujuan diperoleh dengan menggunakan pendekatan melalui **nilai rupiah pada setiap penggunaan lahan (Rp/Ha) yang didapat dari produktivitas PDRB ADHK Tahun 2000**. Sehingga perumusan fungsi tujuan menjadi :

$$\text{Max } D = aX_1 + bX_2 + cX_3 + dX_4 + eX_5 + fX_6$$

Dimana :

Max D : Memaksimalkan *demand* (produktivitas PDRB)

$X_1, X_2, \dots, X_6$  : Luas tiap jenis penggunaan lahan (Ha)

$a, b, c, \dots, f$  : nilai rupiah dibagi luasan penggunaan lahan (Rp/Ha)

3. Merumuskan fungsi kendala yang diperoleh dari perhitungan matematis yang terdiri dari hal-hal yang membatasa keputusan yang diambil. Bentuk umum dari fungsi kendala yaitu:

$$A_{11}X_1 + A_{12}X_2 + \dots + A_{1n}X_n \leq B_1$$

$$A_{21}X_1 + A_{22}X_2 + \dots + A_{2n}X_n \leq B_2$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$A_{m1}X_1 + A_{m2}X_2 + \dots + A_{mn}X_n \leq B_m$$

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, \dots, X_n \geq 0 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

A dan B : Koefisien fungsi kendala

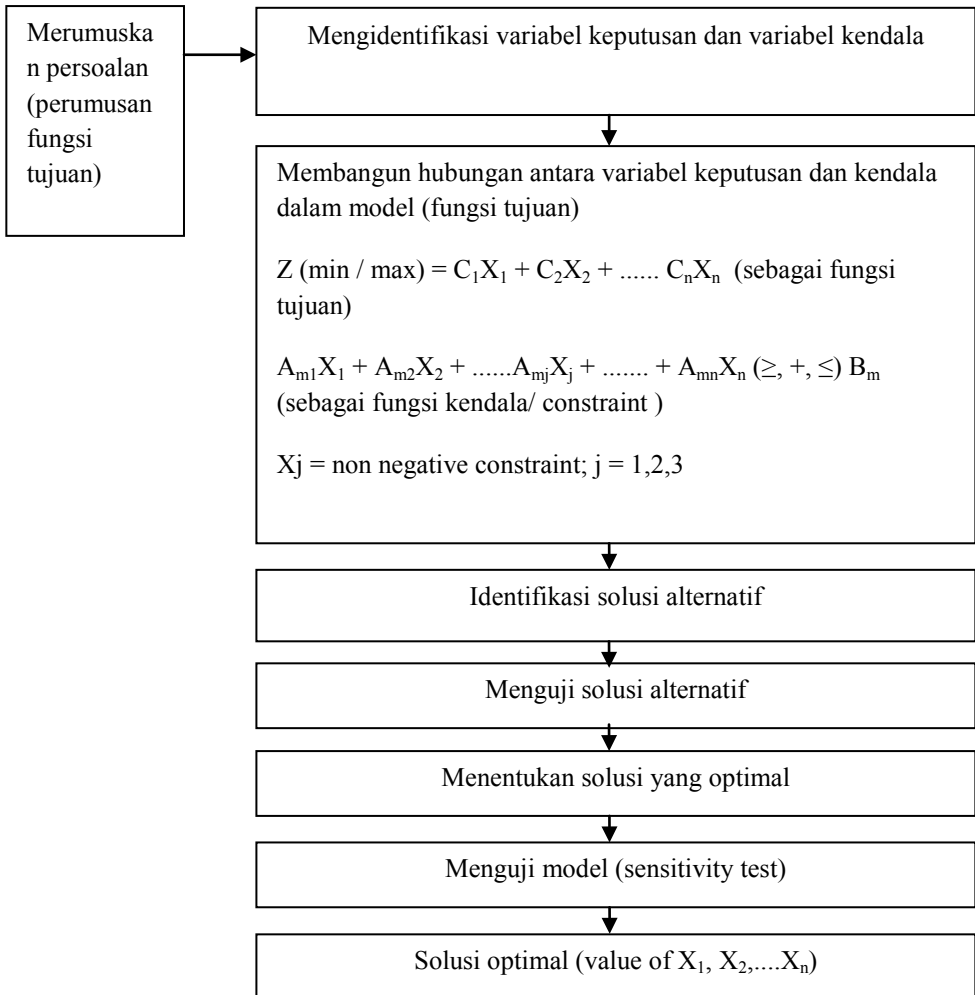
$X_1, X_2, \dots, X_n$  : Variabel keputusan

4. Permodelan *linear programming* dan uji sensitivitas hasil

Setelah diketahui variabel putusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala, maka dilakukan input data yang akan menghasilkan nilai dari variabel tujuan yaitu luas lahan optimal untuk penggunaan lahan pertanian. Proses input data yang dilakukan menggunakan bantuan *software* LINGO 11. S etelah ditemukan

solusi yang dianggap optimal dilakukan uji sensitivitas. Terdapat dua jenis uji sensitivitas, yaitu uji sensitivitas terhadap fungsi tujuan untuk mengukur seberapa besar batas perubahan koefisien fungsi tujuan agar kondisi optimal tetap seperti solusi semula. Selanjutnya uji sensitivitas terhadap fungsi kendala untuk mengukur seberapa besar pengaruh tersedianya sumberdaya suatu kendala terhadap kondisi optimal yang dicapai.

Untuk lebih jelasnya mengenai langkah dari *linear programming* dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 3.2. Tahapan analisis dengan *linear programming***

### **3.6.4 Menentukan Arahan Alokasi Lahan Pertanian Sawah yang Optimal di Kabupaten Mojokerto**

Pada sasaran ketiga ini output dari sasaran kedua yang berupa luasan lahan pertanian sawah yang optimal dijadikan sebagai pedoman. Selanjutnya dilihat dari persebaran ketersediaan lahan yang sesuai melalui sasaran pertama. Untuk menentukan arahan alokasi digunakan analisis deskriptif kuantitatif. Selanjutnya dapat diketahui daerah mana saja yang lahannya sesuai untuk pertanian dan masih berfungsi sebagai sawah hingga saat penelitian ini dilakukan.

### **3.7 Tahapan Penelitian**

Secara umum tahapan penelitian dilakukan dalam lima tahap yang akan dijelaskan seperti di bawah ini:

1. Perumusan Masalah

Tahap ini meliputi identifikasi permasalahan di wilayah penelitian yakni terkait lahan pertanian pangan berkelanjutan di Kabupaten Mojokerto. Kabupaten Mojokerto unggul dalam sektor pertanian, industri pengolahan dan perdagangan jasa. Adanya kegiatan perekonomian lain justru mengalihfungsikan lahan non terbangun yang ada seperti lahan pertanian. Untuk menjaga ketiga sektor tetap unggul terutama pertanian maka perlu dialokasikan lahan pertanian yang optimal.

2. Tinjauan Pustaka

Pada tahap ini dilakukan kegiatan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penulisan yang berupa teori dan konsep, studi kasus, dan hal-hal lain yang relevan. Dari studi literatur didapatkan rumusan variabel-variabel penelitian yang menjadi dasar dalam melakukan analisa.

3. Pengumpulan Data

Kebutuhan data disesuaikan dengan analisa dan variabel yang digunakan dalam penelitian. Oleh karena itu dalam



tahap ini dilakukan dua teknik pengumpulan data, yaitu survei sekunder yang terdiri dari survei instansi dan survei literatur serta survei primer melalui observasi dan wawancara.

4. Analisa

Ketika data-data yang dibutuhkan telah terkumpul, tahap selanjutnya yaitu proses analisis data tersebut. Pada tahap ini analisis yang dilakukan mengacu pada teori yang dihasilkan dari studi literatur sehingga sesuai dengan desain penelitian yang dibuat.

5. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan tahapan menentukan jawaban atas rumusan permasalahan yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3.3 Teknik Analisis Data**

No	Sasaran	Tahapan Analisis	Input Data	Alat analisis	Output
1.	Mengidentifikasi kesesuaian lahan di Kabupaten Mojokerto	Identifikasi kesesuaian lahan di kabupaten Mojokerto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peta Land Use Eksisting</li> <li>- Peta curah hujan,</li> <li>drainase,</li> <li>tekstur,</li> <li>kedalaman tanah,</li> <li>ketebalan gambut, pH</li> <li>H<sub>2</sub>O,</li> <li>Alkalinitas,</li> <li>kelerengan,</li> <li>bahaya erosi,</li> <li>genangan dan batuan</li> <li>dipermukaan.</li> </ul>	<i>Weighted overlay</i>	Luasan lahan pertanian yang sesuai dan peta sebaran lahan pertanian yang sesuai

No	Sasaran	Tahapan Analisis	Input Data	Alat analisis	Output
2	Merumuskan model optimalisasi untuk alokasi lahan pertanian sawah di Kabupaten Mojokerto	1) Merumuskan fungsi tujuan dan fungsi putusan 2) Menentukan fungsi batasan melalui analisis delphi 3) Selanjutnya dibentuk persamaan linear 4) Menguji model persamaan linear melalui uji sensitivitas	1) Luas lahan pertanian yang sesuai (hasil sasaran 1) 2) Luas lahan sebagai variabel putusan 3) Hasil dari analisis delphi dijadikan sebagai fungsi pembatas ( <i>constraint</i> )	Stakeholder analisis, Analisis Delphi, <i>Linear Programming</i>	Permodelan matematis berupa persamaan linear yang nantinya dijadikan acuan dalam alokasi lahan pertanian yang optimal
3.	Menentukan arahan alokasi lahan pertanian yang optimal di Kabupaten Mojokerto	- Mencocokkan luas lahan optimal yang didapat dari persamaan linear dengan persebaran kesesuaian lahan yang ada	Sasaran 1 dan sasaran 2	<i>Deskriptif</i>	Luasan dan Peta persebaran alokasi lahan pertanian yang optimal

*Sumber : Penulis, 2015*

Berdasarkan analisis kesesuaian lahan yang akan menghasilkan 4 kelas kesesuaian lahan untuk pertanian yaitu sangat sesuai, cukup sesuai, sesuai marginal, dan tidak sesuai. Selanjutnya dari hasil analisis kesesuaian lahan di intersect dengan lahan pertanian eksisting sehingga dapat diketahui luasan dan persebaran lahan pertanian yang sesuai dan saat ini masih menjadi lahan pertanian.

Adapun luasan lahan pertanian eksisting dengan kelas kesesuaian sangat sesuai dan cukup sesuai digunakan sebagai fungsi batasan/*constraint* pada analisis sasaran kedua.

### **3.6.2 Menentukan Fungsi Batasan dari Penggunaan Lahan di Kabupaten Mojokerto**

Dalam menentukan fungsi batasan, digunakan kriteria penggunaan lahan pertanian yang ada di Kabupaten Mojokerto. Untuk mendapatkan kriteria penggunaan lahan sendiri, digunakan metode analisis delphi, yaitu suatu usaha untuk memperoleh konsensus *groups/expert* yang dilakukan secara kontinyu sehingga diperoleh konvergensi opini (Pierce dalam Tarigan, 2001). Responden yang digunakan dalam penentuan penggunaan lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto merupakan responden berdasarkan *Purposive sampling*. Dalam analisis delphi, tahapan yang perlu dilakukan yaitu :

1. Penentuan responden dengan *purposive sampling*  
*Purposive sampling* bertujuan untuk mengambil sampel bukan didasarkan atas strata, random atau daerah, melainkan didasarkan atas tujuan tertentu dalam hal ini terkait dengan sasaran penelitian yaitu untuk merumuskan penentu penggunaan lahan pertanian. Responden yang terpilih adalah responden yang memiliki kapabilitas terkait lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto
2. Wawancara responden (stakeholder)

Wawancara ini dilakukan untuk mengeksplor kriteria penentu penggunaan lahan dari stakeholder kunci melalui kuesioner. Pertanyaan yang diajukan dalam bentuk kuesioner berupa pertanyaan pilihan berdasarkan hasil dari tinjauan literatur.

3. Reduksi dan tampilan data hasil wawancara  
Reduksi data merupakan proses memilih, memfokuskan, menyederhanakan meringkas dan mentransformasikan data dari transkrip hasil wawancara eksplorasi dengan responden. Dari hasil ringkasan wawancara dan proses reduksi, akan diperoleh kesimpulan mengenai aspek penentu penggunaan lahan berdasarkan pendapat para responden. Hasil wawancara pertama akan dijadikan masukan bagi tahap selanjutnya yaitu iterasi.
4. Iterasi dan penarikan kesimpulan  
Iterasi dilakukan untuk memastikan apakah prinsip hasil ringkasan wawancara sesuai dengan maksud yang diberikan responden, sehingga dapat dirumuskan atau disimpulkan k kriteria yang penentuan penggunaan lahan Kabupaten Mojokerto.

Adapun kriteria yang digunakan dalam penggunaan lahan berdasarkan tinjauan pustaka yang nantinya digunakan sebagai fungsi tujuan dan faktor pembatas (*constraint*) dalam permodelan optimalisasi penggunaan lahan pertanian adalah:

1. Kriteria Sosial Demografi

Kriteria ini dilihat dari pertumbuhan jumlah penduduk karena berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan permukiman. Selain itu aspek jumlah tenaga kerja dimasing-masing sektor juga digunakan sebagai pembatas. Penggunaan lahan yang ada harus dapat memberikan dampak terhadap kesejahteraan penduduk sekurang-kurangnya atai minimal sama dengan jumlah usia produktif pada tahun proyeksi yaitu 20 t ahun ke depan sesuai dengan tahun perencanaan.

## 2. Kriteria Institusi/Kelembagaan

Kriteria yang digunakan dalam institusi kelembagaan yaitu:

- Penggunaan lahan yang harus memperhatikan regulasi yang telah ditetapkan, yakni tidak mengubah kawasan konservasi yang ada
- Beberapa penggunaan lahan seperti permukiman dibatasi penggunaannya sebesar alokasi pada tahun proyeksi
- Alokasi lahan pertanian pangan berkelanjutan minimal memiliki luas 27.535 Ha

### 3.6.3 Merumuskan Model Optimalisasi Alokasi Lahan Pertanian Sawah Yang Optimal Di Kabupaten Mojokerto

Dalam menentukan optimalisasi penggunaan lahan pertanian dalam penelitian ini digunakan permodelan yang didapat melalui *linear programming*. *Linear programming* adalah salah satu alat teknik analisis untuk memecahkan persoalan optimalisasi (maksimisasi dan minimisasi) dengan menggunakan model matematik dalam rangka mencari pemecahan dengan memperhatikan pembatas-pembatas yang ada (Nasendi dan Anwar, 1985)

Optimalisasi merupakan suatu pendekatan dalam pengalokasian sumberdaya yang sifatnya terbatas dengan teknik kombinasi dari berbagai kemungkinan untuk mendapatkan hasil atau manfaat yang optimal. Manfaat yang optimal yang dimaksud disini adalah manfaat yang ingin dicapai tidak lebih rendah dari manfaat yang diinginkan (Christianingsih, 2012). Dalam menyelesaikan masalah optimalisasi ini dilakukan perhitungan dengan menggunakan *software* LINGO 11.

Dalam merumuskan masalah dengan *linear programming*, maka perlu diketahui beberapa hal yaitu variabel

putusan atau *decision variable*, yakni variabel yang ingin diputuskan atau diambil. Adapun tahapan *linear programming* akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Menentukan unsur dalam *linear programming* yang diperoleh dari hasil identifikasi latar belakang teori dan fakta empiri, serta permasalahan dan tujuan penelitian, serta hasil dari sintesa tinjauan pustaka. Unsur tersebut dibedakan menjadi:
  - a. Variabel putusan, yaitu variabel yang ditentukan besaran/jumlahnya. Dalam penelitian ini yang menjadi variabel putusan yaitu, **luas lahan pertanian (X1), luas lahan perdagangan jasa (X2), luas lahan industri (X3)**
  - b. Fungsi tujuan yaitu fungsi utama berupa persamaan linear yang mencakup variabel keputusan dalam memecahkan persoalan. Di dalam penelitian ini yang menjadi fungsi tujuan adalah **mengalokasikan sumber daya lahan sehingga terwujud lahan pertanian yang optimal dengan memaksimalkan produktivitas PDRB pada setiap penggunaan lahan.**
  - c. Fungsi kendala berupa rumus linear yang mengandung variabel keputusan yang dijelaskan batasan atas keputusan yang dapat diambil. Dalam penelitian ini fungsi kendala diperoleh dari hasil analisis delphi berdasarkan sintesa pustaka dan pendapat pakar juga sasaran pertama yaitu tentang luasan kesesuaian lahan.
2. Merumuskan model fungsi tujuan yang diperoleh dari persamaan linear matematis. Secara umum bentuk dari persamaan fungsi tujuan yaitu:  
 Maks atau min  $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + ..... + C_nX_n$

Dimana :

$C_1, C_2, C_3$  : Koefisien variabel keputusan

$X_1, X_2, X_3$  : Variabel keputusan

Dalam penelitian ini persamaan fungsi tujuan diperoleh dengan menggunakan pendekatan melalui **nilai rupiah pada setiap penggunaan lahan (Rp/Ha) yang didapat dari produktivitas PDRB ADHK Tahun 2000**. Sehingga perumusan fungsi tujuan menjadi :

$$\text{Max } D = aX_1 + bX_2 + cX_3 + dX_4 + eX_5 + fX_6$$

Dimana :

Max D : Memaksimalkan *demand* (produktivitas PDRB)

$X_1, X_2, \dots, X_6$  : Luas tiap jenis penggunaan lahan (Ha)

$a, b, c, \dots, f$  : nilai rupiah dibagi luasan penggunaan lahan (Rp/Ha)

3. Merumuskan fungsi kendala yang diperoleh dari perhitungan matematis yang terdiri dari hal-hal yang membatasa keputusan yang diambil. Bentuk umum dari fungsi kendala yaitu:

$$A_{11}X_1 + A_{12}X_2 + \dots + A_{1n}X_n \leq B_1$$

$$A_{21}X_1 + A_{22}X_2 + \dots + A_{2n}X_n \leq B_2$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$A_{m1}X_1 + A_{m2}X_2 + \dots + A_{mn}X_n \leq B_m$$

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, \dots, X_n \geq 0 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

A dan B : Koefisien fungsi kendala

$X_1, X_2, \dots, X_n$  : Variabel keputusan

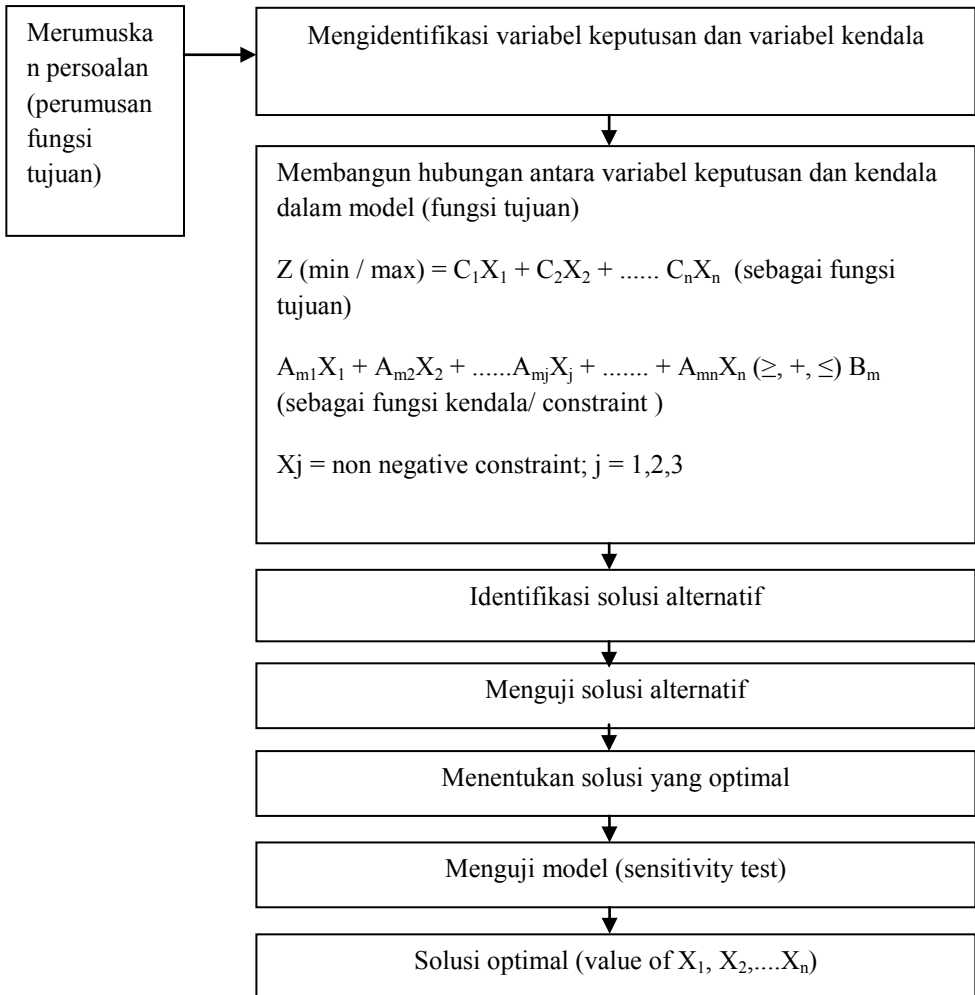
4. Permodelan *linear programming* dan uji sensitivitas hasil

Setelah diketahui variabel putusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala, maka dilakukan input data yang akan menghasilkan nilai dari variabel tujuan yaitu luas lahan optimal untuk penggunaan lahan pertanian. Proses input data yang dilakukan menggunakan bantuan *software* LINGO 11. S etelah ditemukan

solusi yang dianggap optimal dilakukan uji sensitivitas. Terdapat dua jenis uji sensitivitas, yaitu uji sensitivitas terhadap fungsi tujuan untuk mengukur seberapa besar batas perubahan koefisien fungsi tujuan agar kondisi optimal tetap seperti solusi semula. Selanjutnya uji sensitivitas terhadap fungsi kendala untuk mengukur seberapa besar pengaruh tersedianya sumberdaya suatu kendala terhadap kondisi optimal yang dicapai.

Untuk lebih jelasnya mengenai langkah dari *linear programming* dapat dilihat pada gambar berikut.





**Gambar 3.2. Tahapan analisis dengan *linear programming***

### **3.6.4 Menentukan Arahan Alokasi Lahan Pertanian Sawah yang Optimal di Kabupaten Mojokerto**

Pada sasaran ketiga ini output dari sasaran kedua yang berupa luasan lahan pertanian sawah yang optimal dijadikan sebagai pedoman. Selanjutnya dilihat dari persebaran ketersediaan lahan yang sesuai melalui sasaran pertama. Untuk menentukan arahan alokasi digunakan analisis deskriptif kuantitatif. Selanjutnya dapat diketahui daerah mana saja yang lahannya sesuai untuk pertanian dan masih berfungsi sebagai sawah hingga saat penelitian ini dilakukan.

### **3.7 Tahapan Penelitian**

Secara umum tahapan penelitian dilakukan dalam lima tahap yang akan dijelaskan seperti di bawah ini:

1. Perumusan Masalah

Tahap ini meliputi identifikasi permasalahan di wilayah penelitian yakni terkait lahan pertanian pangan berkelanjutan di Kabupaten Mojokerto. Kabupaten Mojokerto unggul dalam sektor pertanian, industri pengolahan dan perdagangan jasa. Adanya kegiatan perekonomian lain justru mengalihfungsikan lahan non terbangun yang ada seperti lahan pertanian. Untuk menjaga ketiga sektor tetap unggul terutama pertanian maka perlu dialokasikan lahan pertanian yang optimal.

2. Tinjauan Pustaka

Pada tahap ini dilakukan kegiatan mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan penulisan yang berupa teori dan konsep, studi kasus, dan hal-hal lain yang relevan. Dari studi literatur didapatkan rumusan variabel-variabel penelitian yang menjadi dasar dalam melakukan analisa.

3. Pengumpulan Data

Kebutuhan data disesuaikan dengan analisa dan variabel yang digunakan dalam penelitian. Oleh karena itu dalam

tahap ini dilakukan dua teknik pengumpulan data, yaitu survei sekunder yang terdiri dari survei instansi dan survei literatur serta survei primer melalui observasi dan wawancara.

4. Analisa

Ketika data-data yang dibutuhkan telah terkumpul, tahap selanjutnya yaitu proses analisis data tersebut. Pada tahap ini analisis yang dilakukan mengacu pada teori yang dihasilkan dari studi literatur sehingga sesuai dengan desain penelitian yang dibuat.

5. Penarikan Kesimpulan

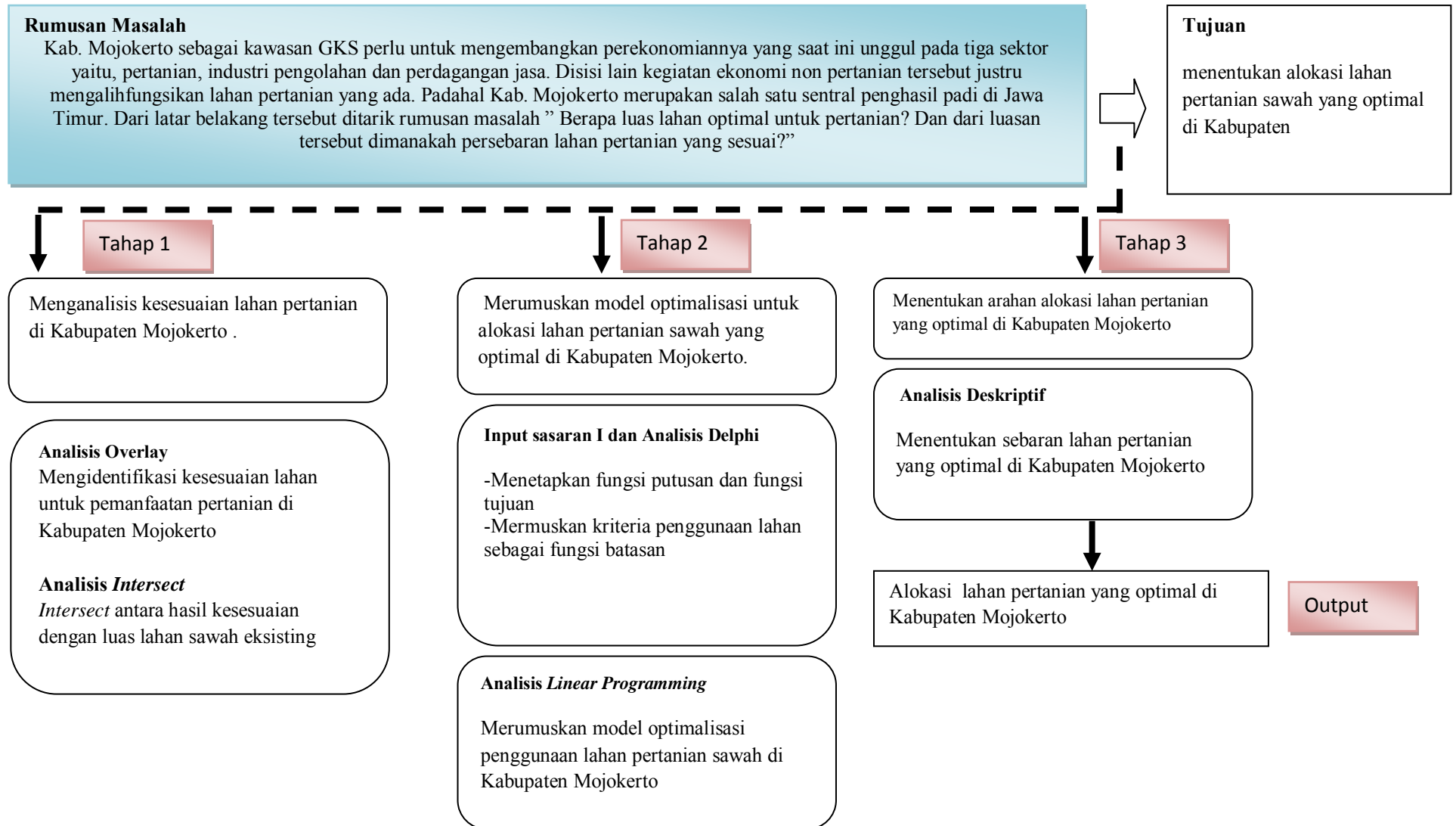
Penarikan kesimpulan merupakan tahapan menentukan jawaban atas rumusan permasalahan yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 3.3 Teknik Analisis Data**

No	Sasaran	Tahapan Analisis	Input Data	Alat analisis	Output
1.	Mengidentifikasi kesesuaian lahan di Kabupaten Mojokerto	Identifikasi kesesuaian lahan di kabupaten Mojokerto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peta Land Use Eksisting</li> <li>- Peta curah hujan, drainase, tekstur, kedalaman tanah, ketebalan gambut, pH H<sub>2</sub>O, Alkalinitas, kelerengan, bahaya erosi, genangan dan batuan dipermukaan.</li> </ul>	<i>Weighted overlay</i>	Luasan lahan pertanian yang sesuai dan peta sebaran lahan pertanian yang sesuai

No	Sasaran	Tahapan Analisis	Input Data	Alat analisis	Output
2	Merumuskan model optimalisasi untuk alokasi lahan pertanian sawah di Kabupaten Mojokerto	1) Merumuskan fungsi tujuan dan fungsi putusan 2) Menentukan fungsi batasan melalui analisis delphi 3) Selanjutnya dibentuk persamaan linear 4) Menguji model persamaan linear melalui uji sensitivitas	1) Luas lahan pertanian yang sesuai (hasil sasaran 1) 2) Luas lahan sebagai variabel putusan 3) Hasil dari analisis delphi dijadikan sebagai fungsi pembatas ( <i>constraint</i> )	Stakeholder analisis, Analisis Delphi, <i>Linear Programming</i>	Permodelan matematis berupa persamaan linear yang nantinya dijadikan acuan dalam alokasi lahan pertanian yang optimal
3.	Menentukan arahan alokasi lahan pertanian yang optimal di Kabupaten Mojokerto	- Mencocokkan luas lahan optimal yang didapat dari persamaan linear dengan persebaran kesesuaian lahan yang ada	Sasaran 1 dan sasaran 2	<i>Deskriptif</i>	Luasan dan Peta persebaran alokasi lahan pertanian yang optimal

*Sumber : Penulis, 2015*



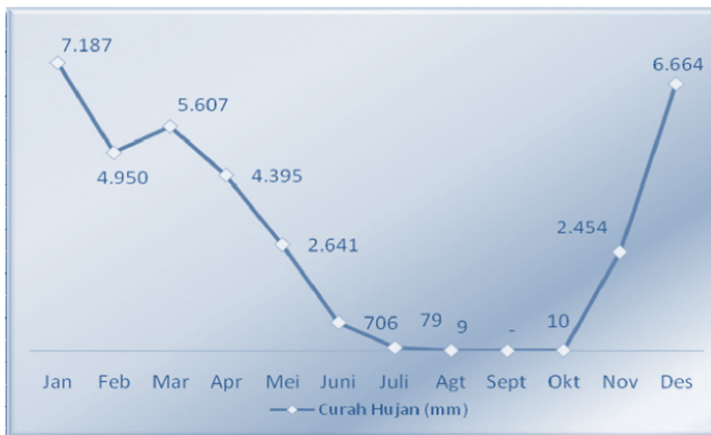
**Gambar 3.3 Tahapan Penelitian**  
Sumber : Penulis, 2015

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

#### 4.1.2.1 Musim dan Curah Hujan

Seperti wilayah lainnya di Indonesia, di Kabupaten Mojokerto hanya dikenal dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Selama tahun 2012 jumlah curah hujan lebih tinggi dibandingkan jumlah curah hujan selama tahun 2011.

Selama tahun 2012 total curah hujan setahun dari 18 stasiun pengamat yang terdapat di Kabupaten Mojokerto mencapai 1.928 mm, sedangkan tahun sebelumnya sebesar 1.398 mm. Jumlah hari hujan selama tahun 2012 mencapai 92 hari dan lebih tinggi dibandingkan dengan tahun 2011 yang mencapai 66 hari. Jumlah curah hujan maupun hari hujan pada bulan Januari sampai dengan Mei 2012 di sebagian besar stasiun pengamat mengalami peningkatan. Setelah itu pada bulan Juni menurun dan pada bulan Agustus sampai bulan September tidak terdapat hujan sama sekali yang berarti waktunya musim kemarau. Pada bulan Oktober mulai meningkat lagi sampai akhir tahun. Hal ini disebabkan karena perubahan iklim yang tidak menentu.

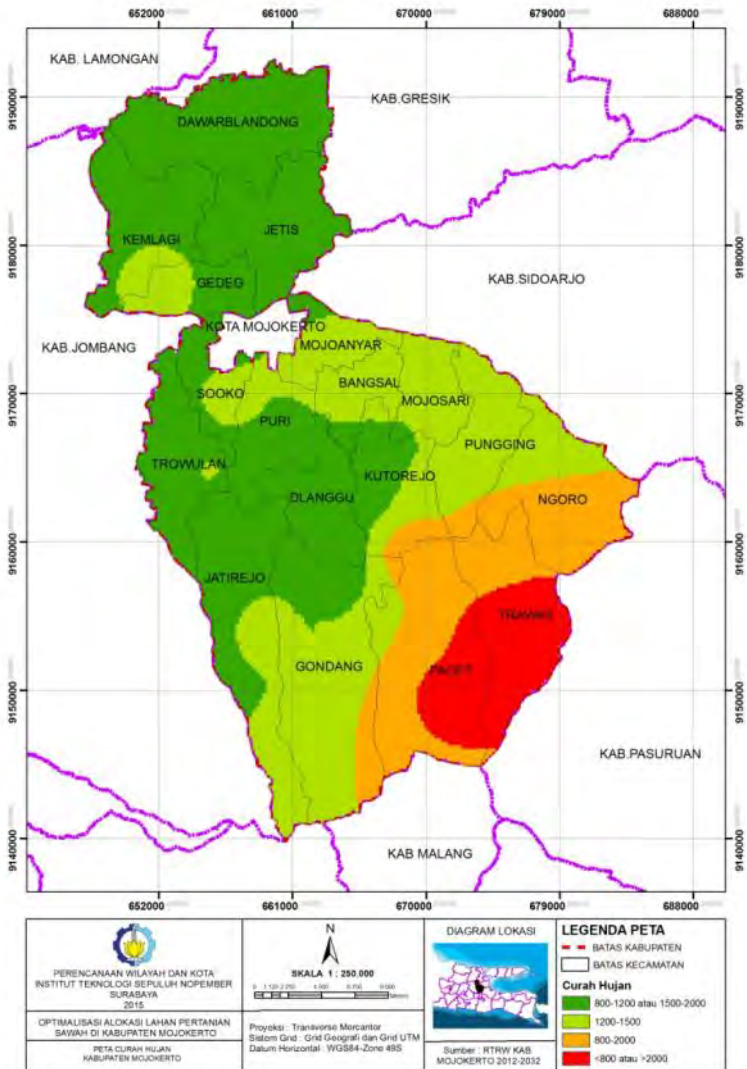


**Gambar 4.11 Perkembangan Jumlah Curah Hujan (mm) per Bulan di Kabupaten Mojokerto 2012**

*Sumber : Kabupaten Mojokerto dalam Angka tahun 2013*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

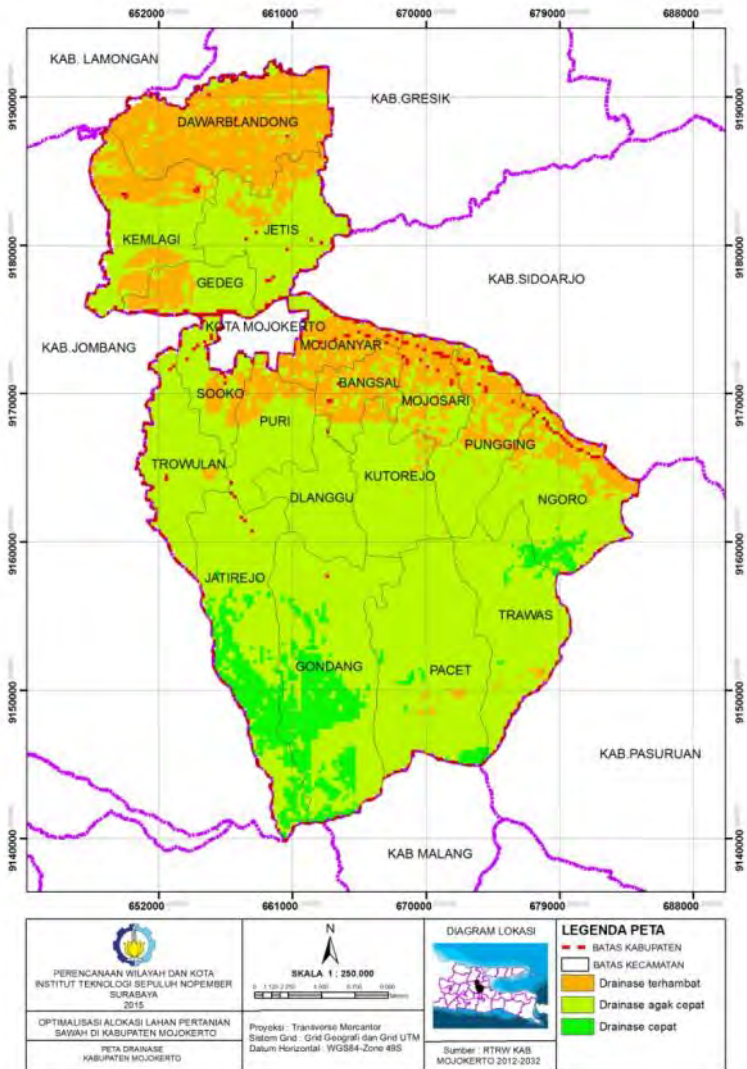




**Gambar 4.12 Peta Curah Hujan Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

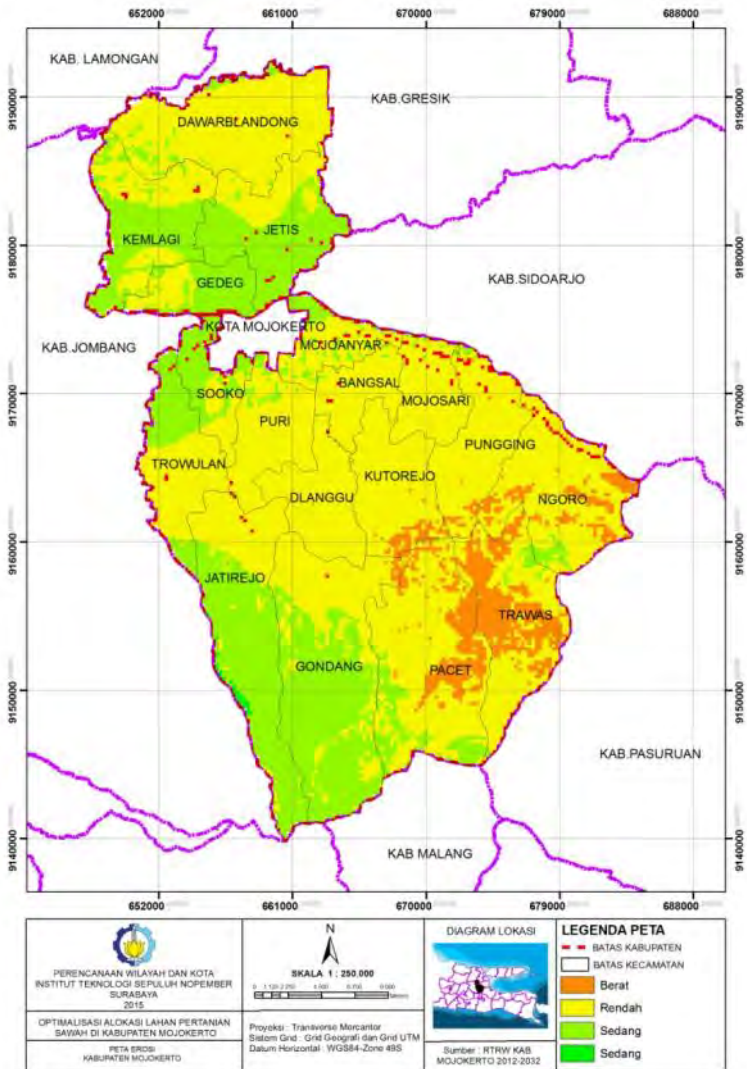
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**Gambar 4.13 Peta Drainase Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

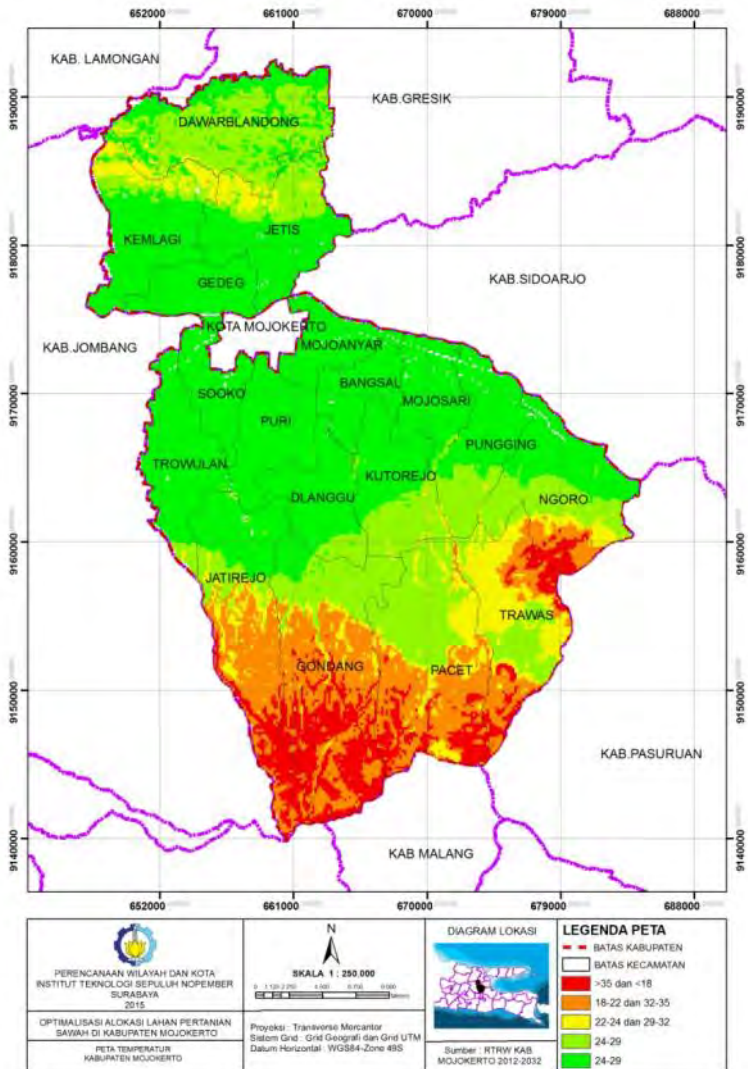
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**Gambar 4.14 Peta Bahaya Erosi Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**Gambar 4.15 Peta Rerata Temperatur Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



### 4.1.3 Kondisi Kependudukan

#### 4.1.3.1 Jumlah Penduduk

Menurut Hasil Registrasi Penduduk Akhir Tahun 2012, jumlah penduduk Kabupaten Mojokerto adalah 1.143.747 jiwa dengan laju pertumbuhan sebesar 0,03 %. Pada tahun 2012, Sex Ratio penduduk Kabupaten Mojokerto adalah 101,26. Hal ini berarti bahwa penduduk laki-laki di Kabupaten Mojokerto lebih banyak dibanding penduduk perempuan.

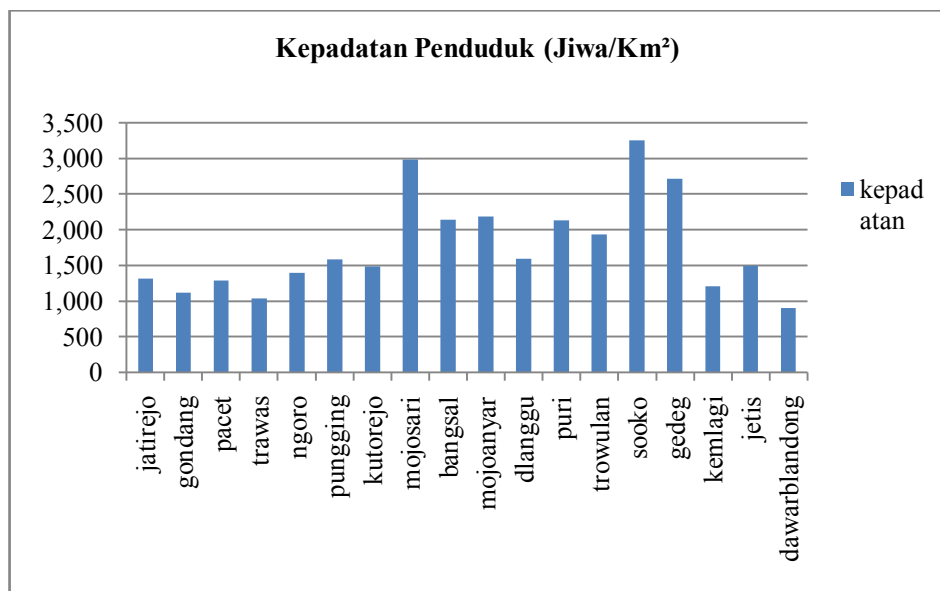
**Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Kecamatan di Kabupaten Mojokerto**

No	Kecamatan	Penduduk Laki-Laki	Penduduk Perempuan	Jumlah
1	Jatirejo	22.440	21.955	44.395
2	Gondang	22.433	22.231	44.664
3	Pacet	29.652	29.558	59.210
4	Trawas	15.660	15.759	31.419
5	Ngoro	40.793	40.935	81.728
6	Pungging	39.113	38.790	77.903
7	Kutorejo	33.118	32.341	65.459
8	Mojosari	40.517	39.464	79.981
9	Bangsalsari	26.650	26.037	52.687
10	Mojoanyar	25.948	25.299	51.247
11	Dlanggu	28.884	28.699	57.583
12	Puri	39.123	38.618	77.741
13	Trowulan	39.326	38.485	77.811
14	Soko	39.311	38.470	77.781
15	Gedeg	30.539	30.218	60.757
16	Kemlagi	30.972	30.913	61.885
17	Jetis	44.114	43.239	87.353
18	Dawarblondong	26.842	27.301	54.143
Jumlah		575.435	568.312	1.143.747

*Sumber : Kabupaten Mojokerto dalam Angka tahun 2013*

#### 4.1.3.2 Kepadatan Penduduk

Adapun kepadatan penduduk di Kabupaten Mojokerto adalah 1.629 jiwa per km<sup>2</sup>. Kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk tertinggi adalah Kecamatan Sooko dengan kepadatan 3259 jiwa per km<sup>2</sup>. Sedangkan kecamatan yang memiliki kepadatan terendah adalah Kecamatan Dawarblandong dengan kepadatan 905 jiwa per km<sup>2</sup>. Lebih jelasnya kepadatan penduduk per kecamatan di Kabupaten Mojokerto dapat dilihat pada gambar 4.4 berikut.



**Gambar 4.16 Kepadatan Penduduk di Kabupaten Mojokerto tahun 2012**

*Sumber : Kabupaten Mojokerto dalam Angka tahun 2013*

#### 4.1.4 Kondisi Penggunaan Lahan

Berdasarkan hasil *update* peta penggunaan lahan RTRW Kabupaten Mojokerto dengan hasil citra, didapatkan luas masing-masing penggunaan lahan seperti pada **Tabel 4.4**. Dari tabel tersebut diketahui bahwa penggunaan lahan non terbangun masih mendominasi penggunaan lahan keseluruhan di Kabupaten Mojokerto.

**Tabel 4.4 Pola Ruang Eksisting Kabupaten Mojokerto**

Penggunaan Pola Ruang Eksisting	Luas (Ha)
Hutan	28332,00
Industri	822,00
Jasa	3905,00
Kebun	1085,39
Perairan Darat	551,68
Padang	478,84
Permukiman	12658,00
Pertambangan	4,87
Perkebunan	171,59
Pertanian Kering	15717,02
Persawahan	33636,76
Tanah Terbuka	183,85
<b>Total</b>	<b>97547,00</b>

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto tahun 2012-2032*

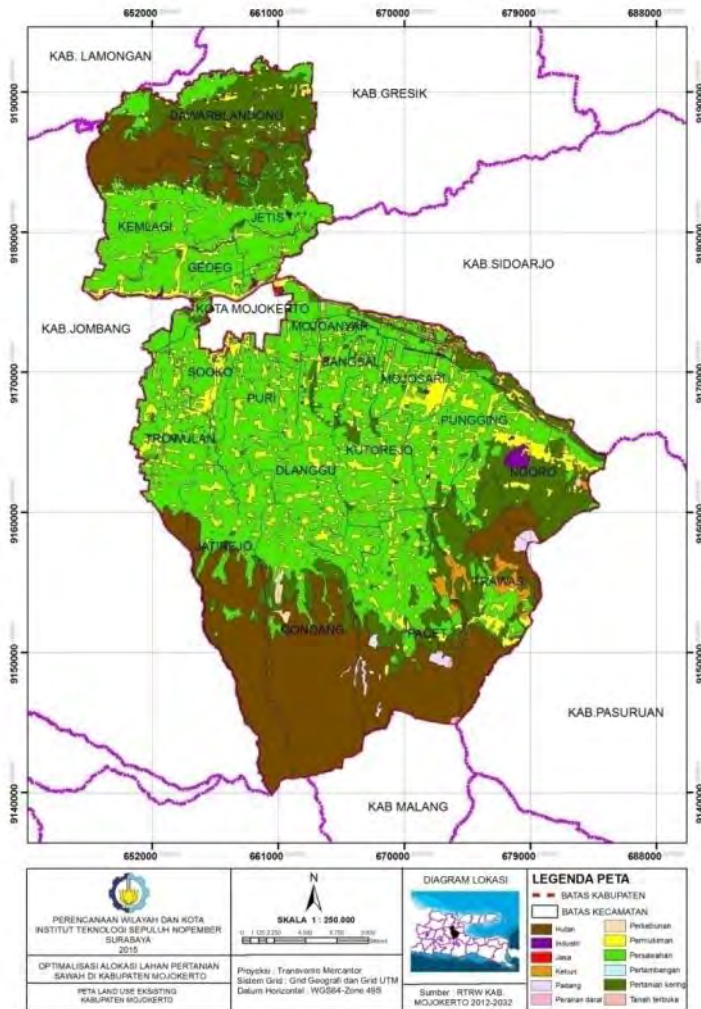
Sedangkan luas lahan menurut jenisnya perkecamatan dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

**Tabel 4.5 Luas Lahan Menurut Jenisnya**

No	Kecamatan	Lahan Sawah	Lahan Non Sawah	Lahan Non Pertanian	Jumlah
1	Jatirejo	2.178	193	5.451	7.822
2	Gondang	2.237	888	3.152	6.277

No	Kecamatan	Lahan Sawah	Lahan Non Sawah	Lahan Non Pertanian	Jumlah
3	Pacet	2.848	1.607	7.385	11.840
4	Trawas	777	1.400	3.695	5.872
5	Ngoro	1.293	3.506	8.683	13.482
6	Pungging	2.405	689	1.448	4.542
7	Kutorejo	2.660	99	1.338	4.097
8	Mojosari	1.559	180	930	2.669
9	Bangsals	1.506	241	782	2.529
10	Mojoanyar	1.491	225	644	2.360
11	Dlanggu	2.573	63	909	3.545
12	Puri	2.250	63	1.203	3.516
13	Trowulan	2.469	420	1.512	4.401
14	Sooko	1.256	94	993	2.343
15	Gedeg	1.635	29	788	2.452
16	Kemlagi	2.610	908	2.190	5.708
17	Jetis	2.596	1.833	2.256	6.685
18	Dawarblandong	2.434	2.696	2.520	7.650
Jumlah		36.777	15.134	45.879	97.790

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto tahun 2012-2032*



**Gambar 4.17 Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Mojokerto**

Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

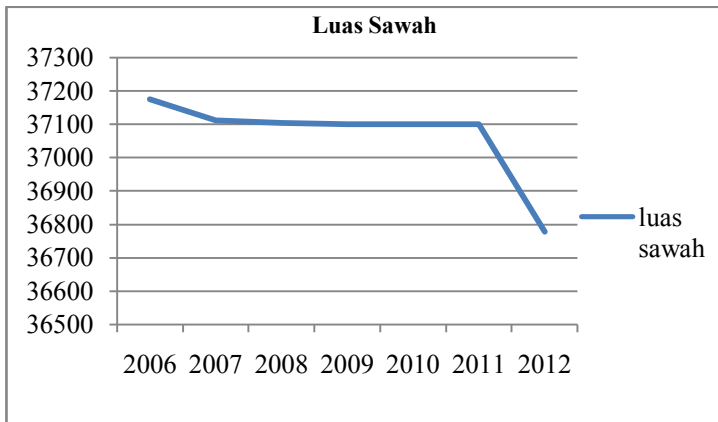


*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



#### 4.1.4.1 Kondisi Penggunaan Lahan Pertanian

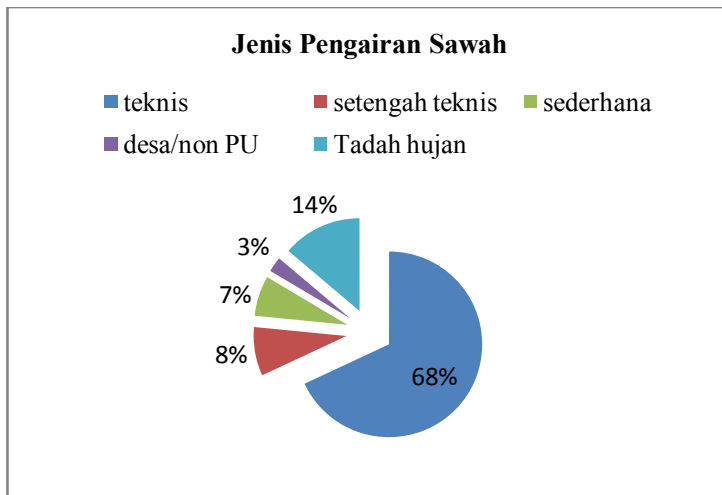
Berdasarkan data Dinas Pertanian Kabupaten Mojokerto luas lahan sawah menurun dari 37.176 di tahun 2006 menjadi 36.777 Ha di tahun 2012. Penurunan luas lahan sawah diakibatkan oleh adanya alih fungsi lahan menjadi permukiman dan lahan terbangun lainnya. Berikut luas lahan sawah yang ada di Kabupaten Mojokerto pada saat ini.



**Gambar 4.19 Luas lahan sawah di Kabupaten Mojokerto tahun 2006-2012**

*Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Mojokerto*

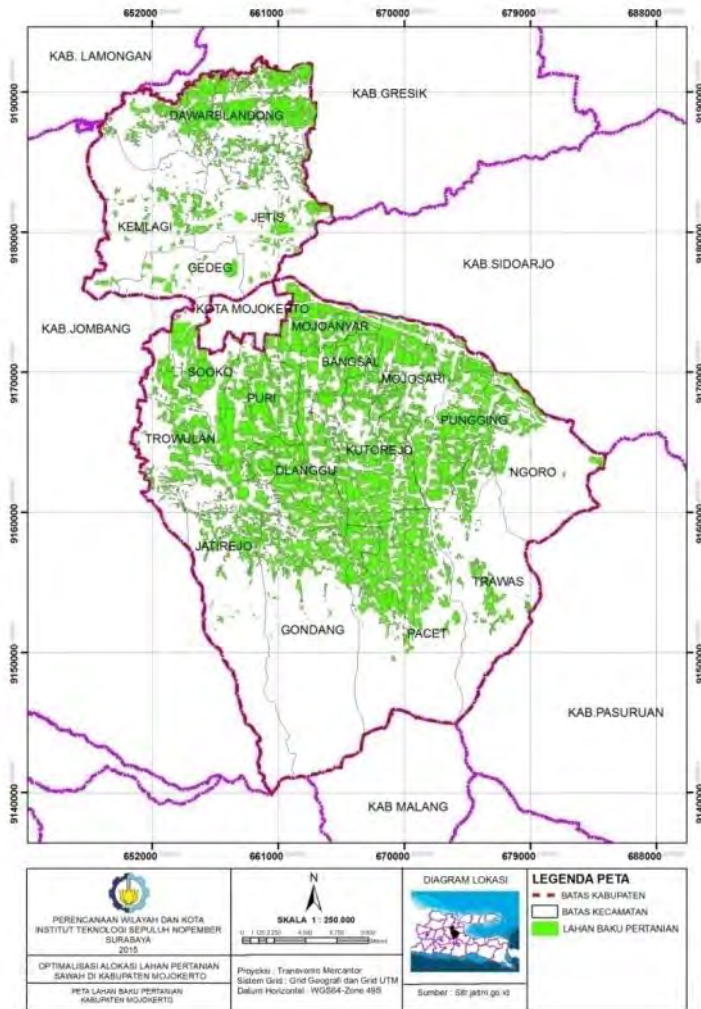
Jenis pengairan sawah yang ada di Kabupaten Mojokerto terbagi menjadi lima macam yaitu : pengairan teknis, pengairan setengah teknis, pengairan sederhana, pengairan desa/non PU dan pengairan tadah hujan. Sebagian besar sawah di Kabupaten Mojokerto berpengairan teknis/irigasi.



**Gambar 4.20 Jenis Pengairan Sawah di Kabupaten Mojokerto tahun 2012**

*Sumber : Dinas Pertanian Kabupaten Mojokerto*

Kabupaten Mojokerto termasuk ke dalam kabupaten sentra penghasil padi di Jawa Timur sehingga oleh pemerintah Provinsi Jawa Timur dan Kabupaten Mojokerto ditetapkan peraturan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan minimal seluas 27.535 Ha. Untuk lebih jelasnya berikut peta persebaran LP2B di Kabupaten Mojokerto.



**Gambar 4.21 Peta Lahan Baku Pertanian Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : SITR Jawa Timur*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

#### 4.1.4.2 Kondisi Penggunaan Lahan Non Pertanian

##### a. Permukiman

Permukiman penduduk di Kabupaten Mojokerto dapat dibedakan menjadi permukiman perdesaan dan perkotaan, yang keduanya dibentuk oleh mata pencaharian penduduk maupun kondisi sosial ekonomi serta budaya setempat yang relatif masih kental. Permukiman perdesaan/tradisional yang ada pada umumnya, terdiri dari :

1. Permukiman berbasis pertanian yang umumnya berlokasi di wilayah pegunungan dan daratan rendah.
2. Permukiman berbasis industri kerajinan bahan baku setempat.

Permukiman perkotaan terdiri dari :

1. Permukiman baru, perumahan yang dibangun oleh pihak swasta atau pengembang.
2. Permukiman yang dekat dengan perkotaan.

Adapun luas penggunaan lahan berdasarkan pola pemanfaatan ruang eksisting RTRW Kabupaten Mojokerto Tahun 2012-2032 untuk permukiman seluas 12.658 Ha. Berikut gambaran permukiman di kawasan perkotaan dan perdesaan di Kabupaten Mojokerto dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4.22 (a) Rumah pedesaan di Pacet Mojokerto (b) Rumah Perkotaan di Perumahan Wikarsa Puri Mojokerto**

*Sumber : Survei Primer, 22 November 2014*

## **b. Industri**

Penggunaan lahan untuk industri di Kabupaten Mojokerto seluas 822 Ha yang terdiri dari industri besar, industri sedang, dan industri yang tersebar di beberapa kecamatan diantaranya:

- Industri besar berada di kecamatan Ngoro, kecamatan Jetis dan Kecamatan Kemlagi
- Industri sedang/menengah di Kecamatan Sooko, Kecamatan Puri, Kecamatan Dlanggu, Kecamatan Trowulan dan Kecamatan Jatirejo
- Sentra Industri kecil berada di hampir setiap kecamatan yang ada di Kabupaten Mojokerto.



**Gambar 4.23 (a) Ngoro Industrial Park Mojokerto (b) Pembangunan di Jetis Mojokerto**

*Sumber : Survei Primer, 22 November 2014*

## **c. Perdagangan dan Jasa**

Sarana perdagangan dan jasa di Kabupaten Mojokerto meliputi warung, toko, pasar, pusat pertokoan, pertokoan, rumah makan, restoran, hotel dan villa. Penggunaan lahan perdagangan dan jasa pasti ada di setiap kecamatan. Adapun luas penggunaan lahan untuk perdagangan dan jasa seluas 3905 Ha.



**Gambar 4.24 (a) Pertokoan di Jetis Mojokerto (b)  
Gambar Sentra UMKM krupuk rambak Bangsal  
Mojokerto**

*Sumber : Survei Primer, 22 November 2014*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



#### 4.1.5 Struktur Ekonomi

##### 4.1.5.1 Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan pencerminan dari struktur perekonomian suatu wilayah dilihat dari sektor lapangan pekerjaan yang ada. Berdasarkan data Kabupaten Mojokerto dalam Angka Tahun 2013 diketahui bahwa penduduk usia 10+ yang bekerja menurut lapangan usaha sebagian besar disumbang oleh sektor pertanian, industri pengolahan, dan perdagangan jasa. Berikut Tabel penduduk usia kerja menurut lapangan usaha.

**Tabel 4.6 Jumlah Penduduk Usia Kerja Menurut Lapangan Usaha**

No	Kecamatan	Pertanian	Industri Pengolahan	Perdagangan	Jasa-Jasa	Penggalian	Listrik Dan Gas	Konstruksi Bangunan	Transportasi Dan Komunikasi	Keuangan Dan Asuransi	Jumlah
1	Jatirejo	1.944	1.621	2.268	2.592	0	0	972	1.296	324	11.017
2	Gondang	10.346	2.785	3.979	1.592	1.990	0	0	796	0	21.488
3	Pacet	24.713	1.592	3.906	1.944	0	0	1.518	796	0	34.469
4	Trawas	1.296	1.621	2.268	972	0	0	1.621	324	0	8.102
5	Ngoro	18.022	16.237	3.963	6.674	0	0	2.638	398	398	48.330
6	Pungging	6.691	8.988	15.339	5.202	2.269	0	1.694	1.916	796	42.895
7	Kutorejo	9.550	13.927	4.775	3.184	0	0	0	1.194	398	33.028
8	Mojosari	324	4.213	11.020	3.565	0	0	1.296	972	648	22.038
9	Bangsals	4.907	13.953	8.119	2.888	0	0	2.343	398	0	32.608
10	Mojoanyar	3.565	5.510	3.889	4.861	0	0	324	324	0	18.473
11	Dlanggu	10.744	3.183	6.765	1.194	0	0	398	0	0	22.284
12	Puri	3.241	11.020	7.455	5.510	0	324	972	648	0	29.170
13	Trowulan	11.319	11.905	12.524	5.776	0	0	2.564	0	324	44.412
14	Sooko	1.621	7.779	11.668	6.807	0	324	972	324	648	30.143
15	Gedeg	4.952	4.907	3.388	5.378	0	0	2.240	324	0	21.189
16	Kemlagi	3.832	4.082	4.258	5.407	0	324	648	648	0	19.199
17	Jetis	6.867	11.876	5.304	8.119	0	0	3.758	2.490	324	38.738
18	Dawarblandong	27.855	2.785	3.581	4.377	0	0	1.592	0	0	40.190
		<b>151.789</b>	<b>127.984</b>	<b>114.469</b>	76.042	4.259	972	25.550	12.848	3.860	517.773

Sumber : Kabupaten Mojokerto dalam Angka tahun 2013

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

#### 4.1.5.2 PDRB

Berdasarkan PDRB atas dasar harga konstan 2000 terlihat selama kurun waktu tiga tahun terakhir kondisi perekonomian Kabupaten Mojokerto mengalami penurunan. Pertumbuhan ekonomi Kabupaten Mojokerto sebesar 6,62 persen (2010), 6,28 persen (2011), dan 6,20 persen (2012). Pertumbuhan ekonomi Kabupaten Mojokerto tahun 2012 turun karena dari 9 sektor yang mengalami penurunan terbesar selama 3 tahun terakhir adalah listrik, gas, dan air bersih. Sektor yang memberikan kontribusi terbesar adalah sektor bangunan dan konstruksi (9,71%). Sektor yang memberikan pendapatan paling besar ialah sektor industri, perdagangan dan pertanian. Berikut tabel PDRB atas dasar harga konstan di Kabupaten Mojokerto.

**Tabel 4.7 Produk Domestik Regional Bruto Kabupaten Mojokerto Menurut Lapangan Usaha ADHK Tahun 2000 Tahun 2010-2012 (Jutaan Rupiah)**

Lapangan Usaha	2010	2011	2012
Pertanian	1.777.115,02	1.863.162,50	1.956.272,50
Pertambangan Dan Penggalian	113.451,52	121.074,18	127.934,18
Industri Pengolahan	2.873.921,38	3.075.515,72	3.293.642,72
Listrik, Gas Dan Air Bersih	72.882,66	77.151,63	81.997,63
Bangunan/Konstruksi	109.272,86	122.912,15	137.312,15
Perdagangan, Hotel Dan Restoran	1.986.024,37	2.151.045,08	2.332.325,08
Pengangkutan Dan Komunikasi	264.967,03	294.486,49	331.367,49
Komunikasi	166.181,23	190.804,35	221.414,35
Keuangan, Persewaan Dan Jasa Perusahaan	123.671,39	135.913,09	149.549,09
Jasa-Jasa	580.984,96	616.892,06	657.344,06
Swasta	292.181,27	313.419,82	337.984,82
PDRB Tanpa Migas	7.902.291,18	8.458.152,89	9.067.744,89

*Sumber : Kabupaten Mojokerto dalam Angka tahun 2013*

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Santoso dkk, 2012) diketahui bahwa;

**Tabel 4.8 SLQ DLQ Kabupaten Mojokerto terhadap Jawa Timur**

Kriteria	SLQ > 1	SLQ < 1
DLQ >1	Sektor pertanian	Sektor perdagangan dan restoran , Sektor jasa-jasa
DLQ <1	Sektor industri pengolahan	

*Sumber : Santoso dkk, Analisis Keterkaitan Wilayah secara Sektoral Ditinjau dari Sektor*

*Unggulan Kawasan GKS Plus terhadap Jawa Timur, 2012*

Walaupun demikian, sektor pertanian yang ada di kabupaten Mojokerto hanya memiliki nilai basis sedang. Untuk sektor industri pengolahan Kabupaten Mojokerto memiliki nilai basis rendah dan sektor perdagangan memiliki nilai basis sedang jika dibandingkan dengan kabupaten lain di Jawa Timur.

## 4.2 Menganalisis Kesesuaian Lahan Pertanian di Kabupaten Mojokerto

Untuk mengidentifikasi ketersediaan lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto, dilakukan melalui analisis kesesuaian lahan melalui *overlay* atau sistem tumpang tindih peta dengan bantuan *software ArcGis 9.3*, sehingga dapat diketahui daerah mana yang dapat dikembangkan menjadi lahan pertanian berdasarkan kondisi fisik lahan yang ada.

*Overlay* peta yang dilakukan melalui analisis *weighted overlay* berdasarkan variabel yang berpengaruh terhadap kesesuaian lahan pertanian yang didapat dari tinjauan pustaka. Variabel tersebut yaitu temperatur, curah hujan, drainase, tekstur, kedalaman tanah, pH H<sub>2</sub>O, kelerengan, bahaya erosi, genangan dan batuan dipermukaan. Setelah dilakukan *overlay* dari kesepuluh variabel tersebut, nantinya akan dipetakan wilayah mana saja yang sesuai untuk dikembangkan menjadi kawasan pertanian dilihat dari kesesuaian lahannya.

Penilaian ini didasarkan pada kelas kesesuaiannya terhadap setiap persyaratan penggunaan lahan untuk jenis komoditas dalam penelitian ini komoditas padi sawah. Skala penilaian yang digunakan sesuai dengan BBSDLP Deptan yaitu 0-3, berikut ini adalah klasifikasi penilaian yang digunakan :

Sangat sesuai (S1)	: 1
Cukup sesuai (S2)	: 2
Sesuai Marjinal (S3)	: 3
Tidak sesuai (N)	: 0

**Tabel 4.9**

**Penilaian Klasifikasi Kriteria Kesesuaian Lahan Pertanian**

Persyaratan Penggunaan Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur rerata (°C)	24-29	22-24 29-32	18-32 32-35	<18 >35
Curah Hujan /Tahun (mm)	>1500	1200-1500	800-<2000	<800
Drainase	Agak terhambat, sedang	Terhambat, baik	Sangat terhambat, agak cepat	Cepat

Persyaratan Penggunaan Lahan	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Tekstur	Halus, agak halus	Sedang	Agak kasar	Kasar
Kedalaman Tanah (cm)	>50	40-50	25-40	<25
Ph H <sub>2</sub> O	5,5-8,2	5,0-5,5 8,2-8,5	<5,0 >8,5	
Lereng (%)	<3	3-8	>8-25	>25
Bahaya Erosi	Sangat rendah	Rendah, sedang	Berat	Sangat berat
Genangan	F0,F11,F12, F21, F22	F13, F23, F41, F42	F14, F24, F34, F43	>F14, >F43
Batuan di permukaan (%)	<5	5-15	15-40	>40

Sumber: BBSDLP, Deptan

Setelah semua *raster* dimasukkan dalam *weighted overlay table* dengan *scale value* yang sesuai prasyarat penggunaan lahan pertanian Deptan. Selanjutnya dipilih *evaluation scale* 1 to 5 by 1 dan *set equal influence*.

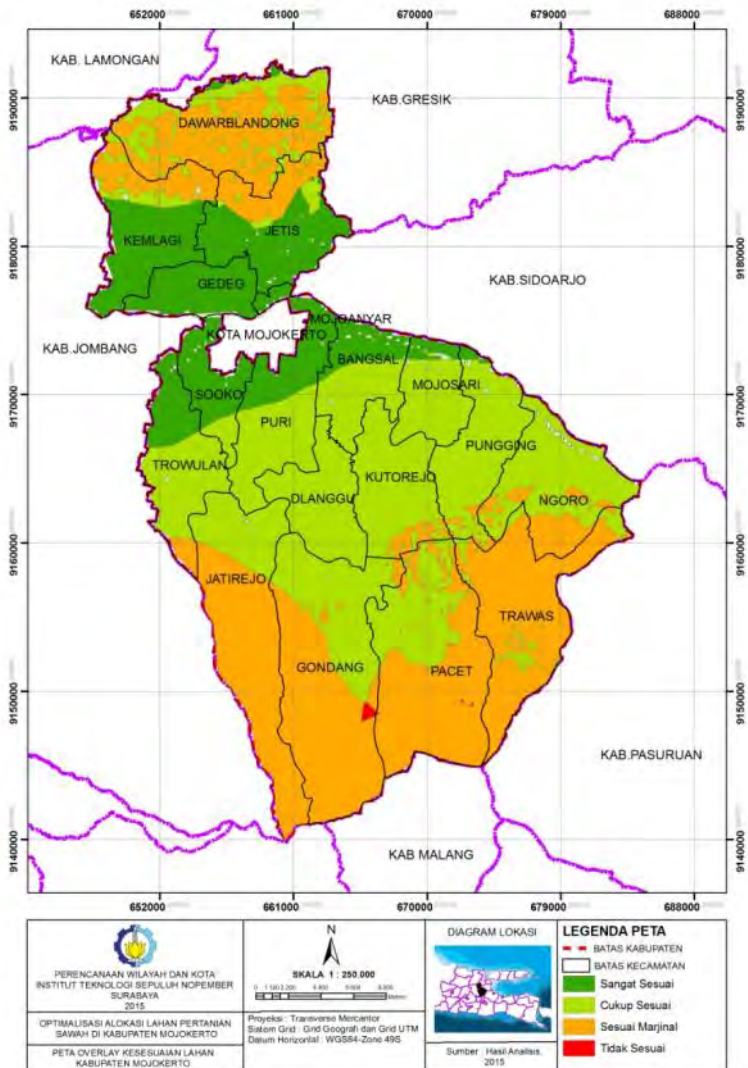
Hasil dari analisis ini adalah peta kesesuaian lahan pertanian sawah terutama untuk komoditas padi, didapatkan hasil berikut :

**Tabel 4.10 Luas Kelas Kesesuaian Lahan Pertanian**

Kelas Kesesuaian	Luas Lahan (Ha)
sangat sesuai	16.913,63
cukup sesuai	42.166,11
sesuai marginal	37.879,58
tidak sesuai	587,68
<b>total</b>	<b>97.547</b>

Sumber : Hasil analisa, 2015

Dari hasil analisis kesesuaian lahan, didapati 4 kelas kesesuaian di Kabupaten Mojokerto yakni sangat sesuai, cukup sesuai, sesuai marginal dan tidak sesuai. Berikut adalah peta analisis kesesuaian lahan di Kabupaten Mojokerto.



**Gambar 4.25 Peta Kesesuaian Lahan Pertanian**

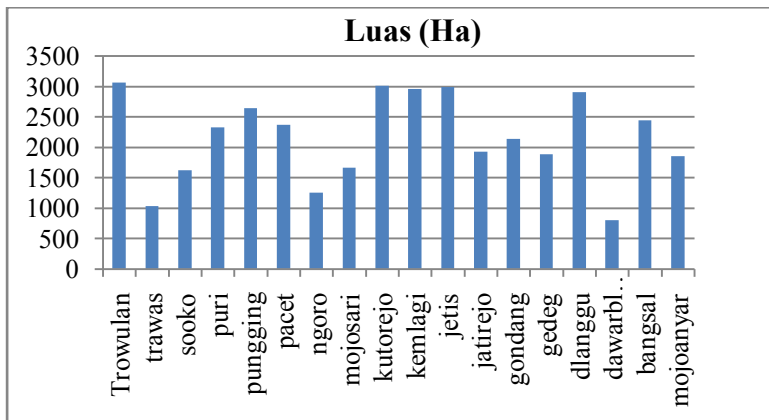
*Sumber : Hasil analisis, 2015*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



Dalam penelitian ini lahan dengan kelas sesuai marginal tidak diproses kembali sebab lahan dengan kelas sesuai marginal mempunyai pembatas besar untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus di terapkan. Pembatas akan mengurangi produksi dan keuntungan atau lebih meningkatkan masukan yang diperlukan.

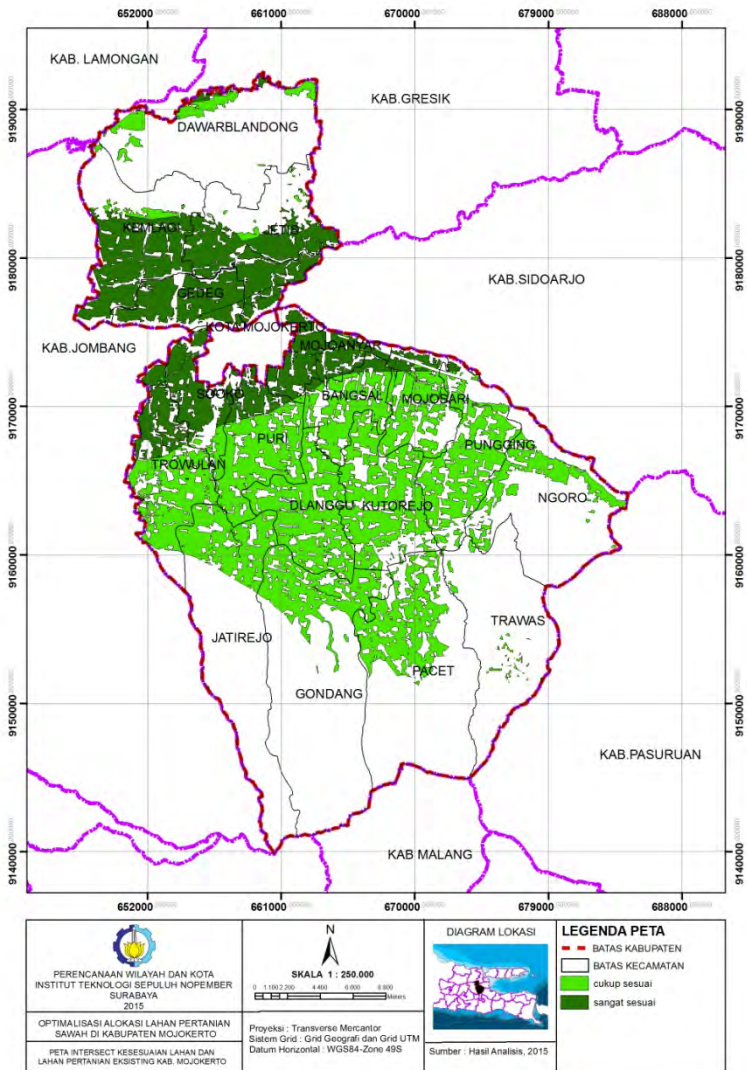
Didapatkan luas lahan pertanian yang sangat sesuai dan cukup sesuai yaitu seluas 59.079,74 Ha. Setelah luasan lahan pertanian dengan kelas kesesuaian sangat sesuai dan cukup sesuai diketahui selanjutnya dilakukan analisa *intersect* dengan *land use* eksisting. Sehingga menghasilkan luasan lahan pertanian dengan kelas kesesuaian sangat sesuai dan cukup sesuai dan kondisi saat ini masih berupa lahan pertanian dengan luasan 38.950,35 Ha. Luasan ini yang selanjutnya akan digunakan sebagai fungsi pembatas jumlah maksimal dari kesesuaian lahan pertanian yang masih bisa dioptimalisasikan. Berikut sebaran lahan pertanian hasil *intersect*.



**Gambar 4.26 Sebaran Intersect Kesesuaian Lahan Pertanian dan Land Use Eksisting**

*Sumber : Hasil analisis, 2015*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**Gambar 4.27 Peta Intersect Kesesuaian Lahan Pertanian dan Land Use Eksisting**

*Sumber : Hasil analisis, 2015*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

### **4.3 Merumuskan Model Optimalisasi untuk Alokasi Lahan Pertanian Sawah yang Optimal di Kabupaten Mojokerto**

Dalam merumuskan model optimalisasi penggunaan lahan dilakukan melalui pendekatan matematis untuk memperoleh hasil terbaik, dimana dalam penelitian ini berdasarkan atas asumsi produktivitas yang dihasilkan tiap jenis penggunaan lahan dari PDRB semaksimal mungkin namun tidak mengabaikan luasan minimal kebutuhan kawasan lindung serta kebutuhan akan penggunaan lahan lain sesuai RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032 seperti perkebunan dan permukiman. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka proses optimalisasi dilakukan dengan menggunakan analisis *Linear Programming* dengan bantuan *software* LINGO 11. Sebelum dilakukan perhitungan di dalam *software* LINGO 11 terlebih dahulu dilakukan perumusan fungsi persamaan matematis yang diperoleh dari pustaka ilmiah hasil dari penentuan kriteria yang dilakukan pada analisis sebelumnya dan diterjemahkan ke dalam fungsi matematis.

#### **4.3.1 Perumusan Fungsi Tujuan**

Perumusan fungsi tujuan merupakan penggambaran dari suatu sistem yang terbentuk dari inti permasalahan pada penelitian. Permasalahan tersebut diterjemahkan ke dalam model matematis yang merupakan representasi kuantitatif tujuan dan sumberdaya yang membatasi sebagai variabel putusan. Kabupaten Mojokerto merupakan salah satu kawasan ekonomi GKS yang dikembangkan untuk mendukung sektor unggulan pertanian, perikanan, industri dan pariwisata. Sesuai dengan penelitian sebelumnya diketahui bahwa Kabupaten Mojokerto memiliki 3 sektor strategis yaitu pertanian, industri pengolahan dan perdagangan. Sektor pertanian merupakan sektor unggulan dan berpotensi unggul beberapa tahun ke depan. Akan tetapi perubahan penggunaan lahan pertanian ke non pertanian

menyebabkan turunnya produksi pertanian/padi. Hal ini juga mempengaruhi PDRB dari sub sektor tanaman pangan.

Dalam penelitian ini persamaan fungsi tujuan dibentuk melalui pendekatan dengan asumsi bahwa kebutuhan lahan akan tetap terpenuhi melalui pengoptimalan lahan yang ada. *Demand* dalam penelitian ini merupakan luasan penggunaan lahan yang disesuaikan dengan rencana tata ruang yang dibedakan menjadi **pertanian** ( $X_1$ ), **perdagangan jasa** ( $X_2$ ) dan **industri** ( $X_3$ ). Tujuan dari permodelan ini adalah **mengoptimalkan alokasi luas penggunaan lahan agar produktivitas PDRB yang dihasilkan tiap penggunaan lahan dapat maksimal**, sehingga fungsi tujuan dalam penelitian ini adalah :

$$\text{Max } D = aX_1 + bX_2 + c X_3$$

Dimana nilai  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  merupakan produktivitas PDRB yang diterima dari tiap jenis penggunaan lahan per hektar (Juta Rupiah) dan fungsi  $D$  merupakan fungsi tujuan yang dimaksimalkan untuk memperoleh hasil yang optimal. Berdasarkan asumsi ini maka persamaan fungsi menjadi

$$\text{Max } D = 37X_1 + 597X_2 + 4008X_3$$

#### 4.3.2 Merumuskan Kriteria Penentu Penggunaan Lahan di Kabupaten Mojokerto

Sebelum menentukan faktor pembatas, dilakukan penentuan kriteria penentu yang mempengaruhi penggunaan lahan pada penggunaan lahan budidaya di Kabupaten Mojokerto digunakan dalam menjalankan optimalisasi penggunaan lahan khususnya dalam perumusan fungsi batasan (*constraint*).

Dalam menentukan kriteria penentu penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto dilakukan dengan teknik analisis delphi dengan tujuan untuk memperoleh wawasan dari beberapa stakeholder terkait. Kriteria tersebut selanjutnya digunakan pada persamaan dalam analisis *linier programming* .

Kriteria yang menentukan penggunaan lahan mulanya diperoleh dari kajian pustaka maupun komparasi pada penelitian sebelumnya yang terdapat pada bab kedua. Adapun kriteria yang diperoleh dari hasil komparasi teori pada Bab II yang akan diolah lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Kriteria sosial demografi dengan variabel jumlah pertumbuhan penduduk dan jumlah tenaga kerja pada masing-masing sektor (pertanian, industri, dan perdagangan jasa)
2. Kriteria Kelembagaan dengan variabel kebijakan terkait pola pemanfaatan ruang dan kebijakan terkait lahan pertanian pangan berkelanjutan

Setelah diperoleh kriteria yang menentukan penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto, selanjutnya kriteria tersebut dikonfirmasi kembali melalui wawancara pada *expert* dalam bidang perencanaan tata ruang dan bidang pertanian yang telah ditetapkan pada analisis stakeholder. Para responden mengeluarkan pendapat mengenai persetujuan atau tidaknya mereka terhadap kriteria penentu penggunaan lahan yang telah dirumuskan.

Berikut merupakan rekapitulasi jawaban dari responden mengenai kriteria yang menentukan penggunaan lahan yang ada di Kabupaten Mojokerto.

**Tabel 4.11**  
**Hasil Wawancara Delphi Tahap I**

No	Kriteria	Variabel	Responden			
			R1	R2	R3	R4
1	Sosial Demografi	Jumlah penduduk	S	S	S	S
2		Jumlah Tenaga kerja	S	TS	S	S
3	Kelembagaan	Regulasi terkait penataan ruang	S	S	S	S
4		Regulasi terkait lahan pertanian pangan	S	S	S	S

No	Kriteria	Variabel	Responden			
			R1	R2	R3	R4
		berkelanjutan				

Sumber: Hasil Wawancara, 2015

Keterangan:

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

R1 : Akademisi Perencanaan Wilayah dan Kota

R2 : Praktisi

R3 : Kabid Pengembangan Regional Bappeda Provinsi Jawa Timur

R4 : Bidang Sarpras Dinas Pertanian Provinsi Jawa Timur

Pada tahap I analisa delphi yang dilakukan adalah penggalan pendapat dari para responden tentang kriteria penentu penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto. Metode yang dilakukan untuk mendapatkan kriteria tersebut adalah melalui wawancara semi terstruktur. Responden boleh menambahkan kriteria lain dan ada kemungkinan juga mengurangi kriteria yang telah ada.

Berdasarkan hasil wawancara Delphi tahap I, dapat diketahui bahwa pendapat semua responden belum mencapai konsensus. Dalam wawancara tahap I ini juga terdapat penambahan variabel yang dikemukakan oleh salah satu responden, sehingga pada tahap ini belum dapat ditarik kesimpulan. Oleh karena itu, agar mencapai kesepakatan maka dilakukan proses iterasi I. Untuk lebih jelasnya berikut penjelasan mengenai eksplorasi pendapat responden.

**Tabel 4.12**  
**Hasil Eksplorasi Delphi Tahap I**

No	Kriteria Penentu Penggunaan Lahan	Alasan Setuju	Alasan Tidak setuju
1	Jumlah Penduduk	Penduduk selalu membutuhkan ruang untuk	



No	Kriteria Penentu Penggunaan Lahan	Alasan Setuju	Alasan Tidak setuju
		beraktifitas. Salah satu kebutuhan pokok manusia adalah papan. Dari sini dapat dilihat bahwa di setiap daerah termasuk Kabupaten Mojokerto penggunaan lahannya dipengaruhi oleh peningkatan jumlah penduduk.	
2	Jumlah tenaga kerja	Perkembangan suatu kegiatan juga ditentukan oleh ketersediaan tenaga kerja.	Jumlah tenaga kerja belum tentu penduduk Kab. Mojokerto seluruhnya. Hal ini berbeda dengan usia produktif yang ada di Kab Mojokerto
3	Regulasi Penataan Ruang	Kebijakan merupakan produk hukum yang harus ditaati dan dilaksanakan. Dalam perumusan kebijakan tentunya sudah di analisis dari berbagai aspek sehingga penggunaan lahan harus sesuai dengan regulasi	
4	Regulasi LP2B	Lahan pertanian berkelanjutan merupakan kawasan pengendalian ketat yang dijaga keberadaannya karena ini berkaitan dengan ketahanan pangan. Sehingga	

No	Kriteria Penentu Penggunaan Lahan	Alasan Setuju	Alasan Tidak setuju
		penggunaan lahan yang ada harus menaati regulasi LP2B.	
5	Kriteria Lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastruktur unggulan daerah</li> <li>• Penggunaan lahan disekitarnya</li> <li>• Potensi Kebencanaan</li> <li>• Politik</li> </ul>	

*Sumber : Hasil Wawancara, 2015*

Menurut hasil Delphi pada tahap I, terjadi penambahan kriteria. Kriteria tambahan tersebut adalah kriteria terkait potensi daerah yaitu potensi unggulan daerah dan potensi kebencanaan. Selain itu terdapat kriteria pola dan struktur pemanfaatan ruang eksisting terkait infrastruktur dan penggunaan lahan disekitarnya.

Untuk faktor yang non tangible (tidak dapat diangkakan) tidak dimasukkan ke dalam iterasi selanjutnya namun dicari pendekatannya. Kriteria lain yang masuk dalam kategori non tangible yaitu politik, maka dicari pendekatannya berupa regulasi yang merupakan produk hukum dari politik.

Tahap II merupakan iterasi pertama. Iterasi ini bersifat menambah kriteria yang diperlukan untuk mendapatkan kesepakatan para responden mengenai kriteria yang menentukan penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto. Adapun hasil iterasi pertama dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.13**  
**Hasil wawancara delphi tahap II**

No	Kriteria	Variabel	Responden			
			R1	R2	R3	R4
1	Sosial Demografi	Jumlah penduduk	S	S	S	S
2		Jumlah Tenaga kerja	S	S	S	S
3	Kelembagaan	Regulasi terkait	S	S	S	S

No	Kriteria	Variabel	Responden			
			R1	R2	R3	R4
4		penataan ruang				
		Regulasi terkait lahan pertanian pangan berkelanjutan	S	S	S	S
5	Kriteria Tambahan	Infrastruktur	S	S	S	S
6		Penggunaan Lahan disekitarnya	S	S	S	S

*Sumber: Hasil Wawancara, 2015*

Keterangan:

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

R1 : Akademisi Perencanaan Wilayah dan Kota

R2 : Praktisi Planner

R3 : Kabid Pengembangan Regional Bappeda

R4 : Bidang Sarpras Dinas Pertanian

Dari hasil wawancara Delphi tahap II, terlihat bahwa semua responden sudah mencapai kata kesepakatan. Oleh karena itu, pada tahap ini sudah dapat ditarik kesimpulan dari hasil analisis Delphi. Berikut merupakan kesimpulan akhir dari analisis Delphi.

#### 1. Kriteria Sosial Demografi

##### a. Jumlah Penduduk

Perkembangan jumlah penduduk di Kabupaten Mojokerto terus meningkat dari tahun ke tahun yang harus diimbangi dengan penyediaan kebutuhan akan perumahan. Akibat dari perkembangan tersebut, sesuai arahan rencana tata ruang, perumahan yang ada di Kabupaten Mojokerto mengalami perluasan, dengan demikian diharapkan dengan meluasnya perumahan yang ada tersebut dapat menampung segala macam aktivitas penduduk di Kabupaten Mojokerto yang mencapai 2.206.567 pada tahun 2032.

##### b. Tenaga Kerja

Dengan adanya pengembangan lahan sebagai akibat dari perkembangan wilayah tersebut, diharapkan dapat menyerap penduduk usia produktif dalam mencari lapangan pekerjaan yang meliputi penduduk usia produktif yang ada di Kabupaten Mojokerto

2. Kriteria Kelembagaan

a. Regulasi terkait Penataan Ruang

Dasar utama dalam menentukan pemanfaatan lahan di Kabupaten Mojokerto berpedoman pada kebijakan rencana tata ruang serta masalah perijinan. Perijinan memiliki peran dominan dalam pengalokasian jenis penggunaan lahan yang diperbolehkan atau tidak untuk dikembangkan di Kabupaten Mojokerto.

b. Regulasi Terkait LP2B

Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan merupakan kawasan pengendalian ketat yang telah di atur dalam regulasi berupa perda yang luasannya telah ditetapkan yaitu 27.353 Ha untuk di Kabupaten Mojokerto

3. Kriteria Penggunaan Lahan

a. Penggunaan Lahan disekitarnya

Penggunaan lahan yang telah terbangun cenderung mempengaruhi penggunaan lahan sekitarnya.

b. Infrastruktur

Adanya infrastruktur mempengaruhi luasan alokasi penggunaan lahan.

### 4.3.3 Penentuan Fungsi Pembatas (*Constraint*)

Fungsi pembatas merupakan rumusan linear yang mengandung variabel-variabel keputusan yang menjelaskan batasan atas keputusan yang diambil. Fungsi ini berbentuk persamaan ( $=$ ) atau pertidaksamaan ( $\geq$  atau  $\leq$ ). Dalam persamaan fungsi pembatas terdapat nilai konstanta yang berfungsi sebagai koefisien maupun nilai yang terletak di sebelah kanan sebuah persamaan atau pertidaksamaan. Nilai tersebut disebut sebagai parameter model.

Tidak ada rumusan baku dari persamaan atau pertidaksamaan yang dilakukan dalam optimalisasi penggunaan lahan dengan menggunakan metode program linear ini. Oleh karena itu proses optimalisasi penggunaan lahan dilakukan dengan cara coba-coba (*trial and error*) terhadap rumusan *constraint*. Proses tersebut dilakukan hingga output optimalisasi yang dihasilkan telah memenuhi fungsi pembatas yang ditetapkan atau tidak ada fungsi pembatas yang dilanggar dari hasil optimalisasi tersebut.

Perumusan fungsi pembatas diturunkan dari faktor-faktor yang menjadi faktor batasan. Selain itu terdapat faktor pembatas teknis dan mutlak dipenuhi yakni berupa ketentuan untuk hasil keputusan non negatif atau memiliki nilai  $\geq 0$ .

Pembahasan secara lebih detail untuk setiap constraint dijelaskan sebagai berikut.

a. *Constraint* Penggunaan Lahan Sekitar (Eksisting)

*Constraint* penggunaan lahan terdiri dari luas industri yang telah terbangun, luas area perdagangan jasa serta luas penggunaan kawasan budidaya lainnya termasuk perkebunan. Hal ini disesuaikan dengan rencana pola pemanfaatan ruang di Kabupaten Mojokerto hingga tahun 2032. Pada tahun 2015 area perdagangan jasa yang terbangun mencapai 3905 Ha. Sedangkan industri yang terbangun mencapai 822 Ha

$$X_2 \geq 3905 \dots\dots\dots (1)$$

$$X_3 \geq 822 \dots\dots\dots (2)$$

Untuk penggunaan lahan kawasan budidaya yang tidak dioptimalisasi tidak dimasukkan ke dalam *constraint* secara langsung, namun diadakan pengurangan pada luas lahan kawasan budidaya yang dapat dioptimalkan. Total luas lahan di Kabupaten Mojokerto adalah 97.547 Ha. Seluas 28.332 Ha merupakan kawasan lindung yang terdiri dari hutan negara, hutan produksi, hutan lindung

dan kawasan resapan air. Sehingga total lahan budidaya seluas 69.215 Ha dikurangi dengan luas eksisting perkebunan 542,273 Ha sehingga lahan budidaya yang dapat dioptimalkan seluas 68.672 Ha. Dari hasil pengurangan ini belum dapat dikeluarkan sebagai constraint karena akan dikurangi lagi dengan penggunaan lahan kawasan budidaya lainnya

b. *Constraint Sosial Demografi*

*Constraint* sosial demografi terdiri dari dua variabel yakni jumlah penduduk dan tenaga kerja dimasing-masing sektor. Dimana constraint ini merupakan fungsi pembatas yang identik dengan kebutuhan pokok penduduk. Untuk lebih jelasnya akan dipaparkan pada penjelasan berikut.

1. Jumlah Penduduk

Jumlah penduduk berkaitan erat dengan pemenuhan kebutuhan pokok berupa permukiman. Setiap tahun jumlah penduduk selalu mengalami peningkatan diiringi dengan kebutuhan akan lahan permukiman pada tahun 2032, jumlah penduduk di Kabupaten Mojokerto diperkirakan akan mencapai angka 2.206.567 jiwa atau 441.313 KK dengan asumsi 1 KK 5 anggota keluarga (berdasarkan asumsi dasar lingkungan perumahan SNI-03-1733-2004 Tentang Tata Cara Perencanaan Perumahan di Perkotaan). Hal ini sesuai dengan proyeksi yang ada di RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032 dan ketersediaan data. Berdasarkan standar luas minimum perumahan tipe sedang seluas 300 m<sup>2</sup>. Sehingga kebutuhan minimal permukiman seluas 13.239 Ha. Akan tetapi ditinjau dari rencana yang ada di RTRW Kabupaten Mojokerto bahwa terdapat kawasan permukiman perkotaan dan perdesaan dimana di dalamnya juga terdapat penggunaan lahan untuk infrastruktur seluas 17210.2 Ha. Maka luas lahan yang dapat dioptimalkan dari seluas 68.672 Ha menjadi

51.461,8. Berikut persamaan total lahan kawasan budidaya yang dapat dioptimalkan di Kabupaten Mojokerto.

$$X_1 + X_2 + X_3 \leq 51.461,8 \dots \dots \dots (3)$$

## 2. Tenaga Kerja

Tenaga kerjayang harus diakomodasi di Kabupaten Mojokerto diasumsikan penduduk usia kerja (usia produktif) antara usia 15-64 tahun sebagai batasan minimal tenaga kerja yang terserap dalam setiap pengembangan lahan. Tenaga kerja pada wilayah penelitian pada tahun 2012 sebesar 517.773 jiwa atau 45,27% dari jumlah penduduk keseluruhan. Sehingga untuk mendapatkan hasil proyeksi jumlah penduduk usia produktif tahun 2032 sebesar 45,27% dari total jumlah penduduk tahun proyeksi 2032 yaitu sebesar 998.913 jiwa. Sedangkan standar kebutuhan tenaga kerja pada tiap jenis penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.14 Standar Kebutuhan Tenaga Kerja (Jiwa/Ha)**

No	Jenis Penggunaan Lahan	Jumlah tenaga kerja
1	Pertanian	3
2	Perdagangan dan Jasa	74
3	Perindustrian	110

*Sumber : Dinas Pertanian, Dinas Perdagangan dan Perindustrian Propinsi Jawa Timur*

Berdasarkan data di atas, dengan menggunakan asumsi bahwa penggunaan lahan harus dapat memberikan dampak terhadap kesejahteraan penduduk Kabupaten Mojokerto melalui penyediaan lapangan kerja sekurang-kurangnya atau minimal sama dengan jumlah usia produktif pada tahun 2032, maka persamaan matematikanya adalah :

$$3X_1 + 74X_2 + 150X_3 \geq 998.913 \dots\dots\dots (4)$$

c. *Constraint* Kelembagaan

*Constraint* Kelembagaan berkaitan dengan beberapa penggunaan lahan yang dibatasi alokasi luasannya. Penggunaan lahan harus memperhatikan regulasi yang ditetapkan. Sesuai dengan RTRW Kabupaten Mojokerto bahwa Kabupaten Mojokerto memiliki kawasan hutan lindung seluas 28.332 Ha sehingga luas kawasan budidaya sekitar 69.215 Ha. Constraint ini ditambahkan dengan kebutuhan akan perkebunan dan permukiman sehingga menghasilkan constrain (3).

Sesuai dengan RTRW Kabupaten Mojokerto untuk lahan industri pada tahun 2032 dibatasi jumlahnya seluas 14.337,92 Ha. Selanjutnya luasan lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto telah ditetapkan dalam PERDA Kabupaten Mojokerto Nomor 6 T ahun 2013 tentang perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B) yaitu seluas 27.353 Ha. Untuk lahan industri sesuai dengan Rencana Pola Ruang Kabupaten Mojokerto tahun 2012-2032 bahwa alokasi untuk industri maksimal 14.337,92 Ha.

$$X_1 \geq 27.353 \dots\dots\dots (5)$$

$$X_3 \leq 14.337,92 \dots\dots\dots (6)$$

d. *Constraint* Kesesuaian Lahan Pertanian

Constraint Kesesuaian Lahan Pertanian tidak dimasukkan ke dalam proses analisis delphi sebab telah dilakukan analisis tersendiri pada sasaran pertama. Atas dasar bahwa lahan merupakan faktor produksi dari sektor pertanian maka kesesuaian lahan juga menentukan besar kecilnya produktivitas. Berdasarkan sasaran pertama diketahui bahwa lahan pertanian saat ini yang berada



pada kelas kesesuaian sangat sesuai dan cukup sesuai seluas 38.950,35 Ha. Maka persamaan matematisnya diperoleh sebagai berikut.

$$X_1 \leq 38.950,35 \dots \dots \dots (7)$$

- e. *Constraint* PDRB sub sektor tanaman pangan

Berdasarkan ADHK bahwa sub sektor tanaman pangan Kabupaten Mojokerto sebesar 1.373.626,29 juta pada tahun 2012 dengan luasan lahan pertanian 36.777Ha maka produktivitas yang dihasilkan per hektar lahan pertanian adalah 37 juta/Ha. Dikarenakan pertanian merupakan sektor basis di Kabupaten Mojokerto maka pada tahun 2032 minimal ADHK yang dihasilkan sama dengan ADHK saat ini yaitu sebesar 1.373.626,29 juta dengan kenaikan produktivitas yang dihasilkan minimal 42 juta/Ha (Angka 42 juta didapatkan pada rata-rata pendapatan per kapita di Indonesia). Maka luas lahan yang harus dipertahankan ialah seluas 32.705,39 Ha

$$X_1 \leq 32.705,39 \dots \dots \dots (8)$$

#### 4.3.4 Sintesa Formula Persamaan Matematis

Berdasarkan penjelasan pada sub bab sebelumnya diketahui bahwa perumusan fungsi (*objective function*) dan fungsi kendala (*constraint*) merupakan unsur yang digunakan dalam proses *input* data untuk optimalisasi penggunaan lahan melalui program *linear*. Untuk memperoleh proporsi luas lahan yang optimal agar produktivitas PDRB dapat meningkat, maka diperoleh fungsi tujuan sebagai berikut:

$$\text{Max D} = 37X_1 + 597X_2 + 4008X_3$$

Sedangkan untuk perumusan fungsi kendala (*constraint*) yang telah terbentuk tidak boleh dilanggar ketentuannya. Untuk lebih jelasnya mengenai perumusan fungsi kendala (*constraint*)

yang sudah dipaparkan pada sub bab sebelumnya adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.15**  
**Sintesa persamaan *Constraint***

No	Constraint	Asumsi
<b>Constraint Penggunaan Lahan Eksisting</b>		
1	Perdagangan dan jasa $X_2 \geq 3905$	Sektor perdagangan dan jasa berpotensi untuk dikembangkan menjadi sektor unggulan di Kabupaten Mojokerto oleh karena itu luasan minimal sektor ini tetap dipertahankan, paling tidak sesuai dengan luas eksisting.
2	Industri $X_3 \geq 822$	Sektor industri berpotensi untuk dikembangkan menjadi sektor unggulan di Kabupaten Mojokerto oleh karena itu luasan minimal sektor ini tetap dipertahankan, paling tidak sesuai dengan luas eksisting.
<b>Constraint Sosial Demografi</b>		
3	Luas lahan optimal $X_1 + X_2 + X_3 \leq 51.461,8$	Penggunaan lahan yang akan dikembangkan harus tetap menjamin tersedianya kebutuhan lain seperti kawasan lindung dan permukiman
4	Ketenagakerjaan $3X_1 + 74X_2 + 150X_3 \geq 998.913$	Penggunaan lahan yang dikembangkan harus bisa memberikan dampak terhadap kesejahteraan penduduk Kabupaten Mojokerto melalui penyediaan lapangan kerja.
<b>Constraint Kelembagaan</b>		
5	Luas Minimal Sawah $X_1 \geq 27.353$	Jaminan terhadap keberadaan sawah yang dituangkan dalam perda LP2B di Kabupaten Mojokerto dengan minimal luasan tertentu
6	Luas Maksimal Industri $X_3 \leq 14.337,92$	Sesuai dengan rencana pola pemanfaatan ruang di Kabupaten Mojokerto bahwa industri dibatasi

No	Constraint	Asumsi
		dengan luas tertentu hingga tahun 2032.
<b>Constraint Kesesuaian Lahan Pertanian</b>		
7	Luas Maksimal Lahan Pertanian eksisting dengan kelas kesesuaian sangat sesuai dan cukup sesuai $X_1 \leq 38.950,35$	Sesuai dengan analisis kesesuaian lahan pertanian yang dilakukan dalam sasaran I bahwa saat ini terdapat luasan luasan lahan pertanian yang sesuai seluas 38.950,35 Ha. Lahan dengan kelas kesesuaian marginal tidak dimasukkan sebab akan mengurangi keuntungan yang didapat dari hasil pertanian
<b>Constraint PDRB ADHK Sub Sektor Tanaman Pangan</b>		
8	Jumlah minimal luasan lahan pertanian yang dibutuhkan untuk minimal mempertahankan produktivitas PDRB yang didapatkan $X_1 \geq 32.705,39$	Pertanian merupakan sektor basis di Kabupaten Mojokerto oleh karena itu produktivitas PDRB ADHK yang dihasilkan dari sub sektor tanaman pangan minimal sebesar saat ini. Dengan asumsi peningkatan per hektarnya 42 j uta/tahun maka luas lahan yang diperlukan seluas 32.705,39 Ha
<b>Faktor Teknis</b>		
9	$X_1, X_2, X_3 \geq 0$	Hasil optimalisasi yang diperoleh berupa luas lahan nilainya harus di atas atau sama dengan nol.

Sumber : Hasil Analisa, 2015

#### 4.3.5 Optimalisasi Penggunaan Lahan

Dalam proses optimalisasi penggunaan lahan dilakukan dengan menggunakan *software LINGO 11*. Langkah yang harus dilakukan pertama kali yakni meng-*input* semua rumusan fungsi tujuan serta persamaan-persamaan *constraint* yang telah disusun ke dalam *software* untuk diolah, sehingga didapatkan *output* berupa solusi alokasi luas lahan yang optimal.

Selanjutnya, untuk menguji kevalidan dari *output* yang dihasilkan, maka dilakukan uji sensitivitas. Di dalam penelitian ini, uji sensitivitas dijelaskan melalui salah satu *output* yang dihasilkan dalam program *linear* berupa kolom *range report*. Adapun tujuan dari uji sensitivitas ini adalah untuk melihat seberapa besar pengaruh perubahan masing-masing variabel dalam model terhadap fungsi tujuan dan fungsi *constraint*.

Proses simulasi optimalisasi dilakukan dengan beberapa perlakuan yang berbeda. Untuk proses optimalisasi pada tahap pertama, diasumsikan bahwa permodelan dilakukan dengan menggunakan semua fungsi batasan (*constraint*) yang ada. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada penjelasan berikut.

a. Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario I

Optimalisasi penggunaan lahan pada skenario pertama yakni mengasumsikan bahwa *constraint* yang telah diperoleh dipergunakan sebagai *input* dari *linear programming* tanpa mengubah nilai konstanta yang terletak di sebelah kanan. Berikut ini merupakan hasil *output* skenario I yang diperoleh melalui *software LINGO 11*.

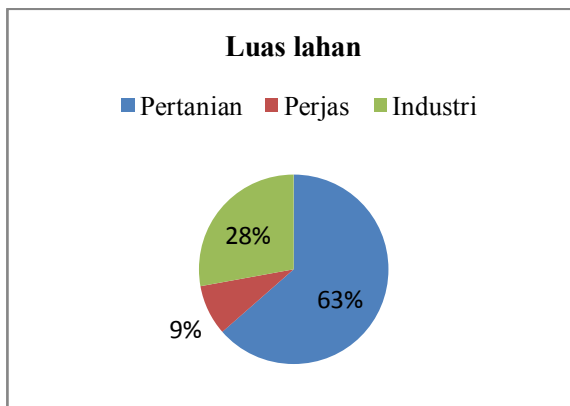
**Tabel 4.16**  
***Solution Report* Optimalisasi Penggunaan Skenario I**

Variable	Value	Reduced Cost
<b>X1</b>	<b>32705.39</b>	<b>0</b>
<b>X2</b>	<b>4418,49</b>	<b>0</b>
<b>X3</b>	<b>14337.92</b>	<b>0</b>
<b>Objective Value</b>	<b>61314320</b>	<b>0</b>

*Sumber: Hasil Analisis Melalui Software LINGO 11, 2015*

Hasil alokasi luas lahan untuk masing-masing jenis penggunaan lahan dapat diketahui melalui *ouput solution report*. Berdasarkan tabel di atas untuk melihat berapa luas lahan yang dialokasikan diketahui melalui besarnya *value*. Kombinasi proporsi penggunaan lahan yang optimal dapat tercapai ketika masing-masing luasan lahan adalah sebagai berikut: luasan lahan pertanian (X1) sebesar **32.705,39 Ha**, luasan lahan sebagai

perdagangan dan jasa (X2) seluas **4418,49 Ha** dan luasan lahan untuk industri (X3) seluas **14337,92 Ha**. Untuk lebih jelasnya mengenai proporsi penggunaan lahan pada skenario pertama dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4.28**  
**Proporsi Penggunaan Lahan Skenario I**

*Sumber: Hasil Analisis, 2015*

Pada skenario I, keseluruhan fungsi *constraint* dapat terpenuhi dalam permodelan ini. Hal ini dapat dilihat dari nilai *reduced cost* (perubahan dalam nilai optimal fungsi tujuan) untuk setiap variabel adalah 0 (tidak memiliki *reduced cost*) bila dibandingkan dari nilai aslinya (*value*), sehingga penggunaan semua variabel tersebut sudah optimal. Dengan demikian permodelan pertama layak untuk digunakan.

Proporsi penggunaan lahan terbesar pada skenario I adalah penggunaan lahan pertanian yakni sebesar 63%. Sedangkan luasan perdagangan jasa bertambah dan menjadi 9%. Untuk luasan industri berada pada luasan maksimal yang diperbolehkan yakni 28% dari total lahan yang dapat dioptimalkan.

Hal ini berarti untuk memperoleh produktivitas PDRB yang optimal melalui penggunaan lahan, maka alokasi lahan

yang disediakan untuk industri dapat digunakan secara maksimal. Sedangkan luasan lahan pertanian dialokasikan dengan kebutuhan LP2B yaitu 27.353 Ha dan kebutuhan lahan untuk mempertahankan distribusi PDRB ADHK minimal seperti tahun penelitian sehingga memiliki total 32.705,39 Ha.

Setelah permasalahan optimalisasi diselesaikan, maka kemudian dilakukan analisa sensitivitas melalui *output linear programming* selanjutnya, yaitu pada kolom *range report*. Analisa sensitivitas ini berfungsi untuk mengetahui seberapa besar perubahan yang dapat ditolerir sebelum solusi optimal mulai kehilangan optimalitasnya (*infeasibility*) pada nilai batasan untuk masing-masing fungsi pembatas sehingga nilai atau hasil optimal yang telah diperoleh tidak mengalami perubahan. Pada *software LINGO 11*, terdapat dua jenis analisis sensitivitas, yaitu:

- a. Analisis sensitivitas koefisien fungsi tujuan (*Objective Coefficient Range*),  
dimana analisis ini menjelaskan mengenai perubahan nilai koefisien yang tidak akan mengubah nilai optimal dari variabel putusan.
- b. Analisis sensitivitas nilai ruas kanan (*Right Hand Side ranges/RHS*),  
dimana analisis ini menjelaskan interval perubahan nilai ruas kanan yang menjamin validitas dari *dual price* yang terdapat pada hasil *output solution report*. *Dual price* sendiri merupakan besarnya perubahan nilai fungsi tujuan yang diakibatkan oleh perubahan setiap unit nilai ruas kanan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 4.17** berikut

**Tabel 4.17**

**Range Report Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario I**

<b>Objective Coefficient Ranges</b>			
<b>Variabel</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Allowable Increase</b>	<b>Allowable Decrease</b>
<b>X1</b>	<b>37</b>	560	INFINITY
<b>X2</b>	<b>597</b>	3411	560
<b>X3</b>	<b>4008</b>	INFINITY	3411

<i>Righthand Side Ranges</i>			
Baris	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
2	3905	513.4900	INFINITY
3	822	13515.92	INFINITY
4	51461.80	INFINITY	513.4900
5	998913	1003343.	INFINITY
6	27353	5352.390	INFINITY
7	14337,92	513.4900	13515.92
8	38950.35	INFINITY	6244.960
9	32705.39	513.4900	5352.390

Sumber: Hasil Analisis Melalui Software LINGO 11,2015

Berdasarkan **Tabel 4.17**, terdapat dua *output* untuk analisis sensitivitas, namun pada penelitian ini, analisis sensitivitas yang digunakan yakni analisis sensitivitas nilai ruas kanan (*righthand side ranges*). Dengan adanya analisis sensitivitas *righthand side ranges* ini selain digunakan untuk mengetahui apakah sensitivitas terhadap *constraint* telah sesuai dengan batasan yang terdapat dalam rumusan tiap *constraint*, juga digunakan sebagai asumsi dasar perubahan nilai konstanta yang nantinya dipergunakan sebagai *input* baru dalam permodelan *linear programming* untuk model lain, sehingga besarnya alokasi luas lahan dapat diketahui dari berbagai *constraint* baru yang diperoleh dari besarnya perubahan nilai ruas kanan, dimana besarnya perubahan nilai tersebut dapat diubah sesuai dengan nilai pada *allowable increase*/batas atas dan *allowable decrease*/batas bawah yang dianjurkan karena pada rentang nilai tersebut. Fungsi tujuan tidak akan merubah nilai optimalnya. Berikut merupakan uji sensitivitas *righthand side ranges* skenario pertama.

**Tabel 4.18**  
**Uji Sensitivitas Model Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario I**

<i>Constraint</i>	<i>Current Righthand Side Ranges</i>	<i>Persamaan Constraint</i>	<i>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</i>	<i>Keterangan</i>
Luas penggunaan lahan perjas	3.905	$X_2 \geq$	4418,490	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu minimal luasan perdagangan jasa seluas minimal 3.905 Ha
Luas penggunaan lahan industri eksisting	822	$X_3 \geq$	14.337.92	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu minimal luasan industri seluas 822 Ha
Luas lahan optimal	51461.80	$X_1 + X_2 + X_3 =$	51.461.80	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> dan nilainya sama dengan <i>current righthand side ranges</i> (tidak terdapat <i>slack/surplus</i> ).
Ketenagakerjaan	998.913	$3X_1 + 74X_2 + 150X_3 \geq$	2.002.256	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu tenaga kerja yang dibutuhkan/diserap nilainya lebih besar dari <i>current righthand side ranges</i> , sehingga terdapat <i>surplus</i> sebesar 1.003.343



<i>Constraint</i>	<i>Current Righthand Side Ranges</i>	<i>Persamaan Constraint</i>	<i>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</i>	<i>Keterangan</i>
				jiwa
Luas sawah minimal	27.353	$X_1 \geq$	27.353	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan sawah minimal seluas 27.353 Ha
Luas industri maksimal	14.337,92	$X_3 \leq$	14.337,92	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan industri maksimal seluas 14.337, 92 Ha
Luas lahan pertanian yang sesuai	38.950,35	$X_1 \leq$	32.705,66	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan pertanian yang sesuai kurang dari 38.950,35 Ha
Luas lahan untuk mempertahankan produktivitas PDRB ADHK sub sektor pertanian pangan	32.705,39	$X_1 \geq$	32.705,39	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa agar ADHK ditahun proyeksi minimal sama dengan saat ini maka luas yang dibutuhkan minimal 32.705,39 Ha

*Sumber: Hasil Analisa, 2015*

Berdasarkan hasil sensitivitas pada **Tabel 4.16** tersebut dapat disimpulkan bahwa sensitivitas terhadap *constraint*, semuanya sesuai dengan batasan yang terdapat dalam rumusan tiap *constraint*.

### b. Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario II

Pada skenario II, optimalisasi penggunaan lahan digunakan asumsi bahwa nilai ruas kanan pada lahan pertanian dan perdagangan dan jasa terjadi penambahan 5% dari nilai pertanian dan perdagangan jasa pada skenario I.

Dengan demikian constrain untuk skenario kedua yakni;

1.  $X_2 \geq 4.100,25$
2.  $X_3 \geq 822$
3.  $X_1 + X_2 + X_3 = 51461.80$
4.  $3X_1 + 74X_2 + 150X_3 \geq 998.913$
5.  $X_1 \geq 27.353$
6.  $X_3 \leq 14.337,92$
7.  $X_1 \leq 38950,35$
8.  $X_1 \geq 32731,065$

Berikut merupakan hasil dari optimalisasi penggunaan lahan skenario II.

**Tabel 4.19**

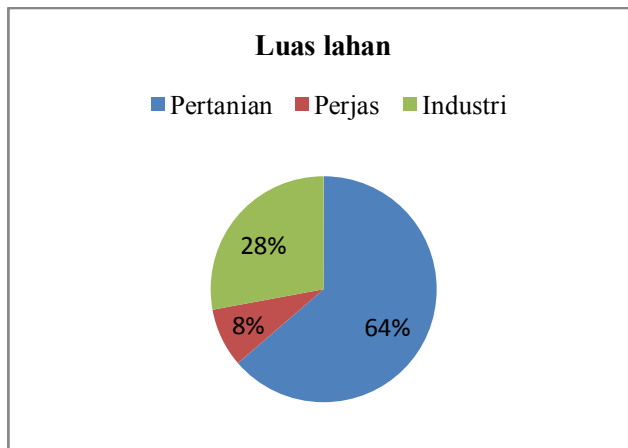
#### ***Solution Report Optimalisasi Penggunaan Skenario II***

Variable	Value	Reduced Cost
<b>X1</b>	<b>32731,065</b>	<b>0</b>
<b>X2</b>	<b>4392.815</b>	<b>0</b>
<b>X3</b>	<b>14337.92</b>	<b>0</b>
<b>Objective Value</b>	<b>61.299.940</b>	<b>0</b>

*Sumber: Hasil Analisis Melalui Software LINGO 11, 2015*

Hasil alokasi luas lahan untuk masing-masing jenis penggunaan lahan dapat diketahui melalui *ouput solution report*. Berdasarkan tabel di atas untuk melihat berapa luas lahan yang dialokasikan diketahui melalui besarnya *value*. Kombinasi

proporsi penggunaan lahan yang optimal dapat tercapai ketika masing-masing luasan lahan adalah sebagai berikut: luasan lahan pertanian (X1) sebesar **32.731,065 Ha**, luasan lahan sebagai perdagangan dan jasa (X2) seluas **4.392,81 Ha** dan luasan lahan untuk industri (X3) seluas **14337,92 Ha**. Untuk lebih jelasnya mengenai proporsi penggunaan lahan pada skenario kedua dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4.29**  
**Proporsi Penggunaan Lahan Skenario II**

*Sumber: Hasil Analisis, 2015*

Pada skenario II, keseluruhan fungsi *constraint* dapat terpenuhi dalam permodelan ini. Hal ini dapat dilihat dari nilai *reduced cost* (perubahan dalam nilai optimal fungsi tujuan) untuk setiap variabel adalah 0 (tidak memiliki *reduced cost*) bila dibandingkan dari nilai aslinya (*value*), sehingga penggunaan semua variabel tersebut sudah optimal. Dengan demikian permodelan ini layak untuk digunakan.

Proporsi penggunaan lahan terbesar pada skenario II adalah penggunaan lahan pertanian yakni sebesar 64%. Hal ini dikarenakan luasan lahan minimal LP2B sebesar 27.353 Ha, serta minimal lahan pertanian untuk mempertahankan PDRB ADHK

sebesar 32731,07 Ha akan tetapi pada skenario II ini luasan pertanian yang ditambah 5% dari luas minimal sesuai uji sensitivitas tidak bertambah. Sedangkan luasan perdagangan jasa bertambah dan menjadi 8%. Untuk luasan industri berada pada luasan maksimal yang diperbolehkan yakni 28% dari total lahan yang dapat dioptimalkan.

Langkah selanjutnya yakni melakukan analisis sensitivitas *righthand side ranges*. Pada analisis ini dilakukan hanya untuk mengetahui apakah sensitivitas terhadap *constraint* telah sesuai dengan batasan yang terdapat dalam rumusan tiap *constraint*. Berikut merupakan *output* analisis sensitivitas *righthand side ranges* skenario kedua.

Tabel 4.20

**Range Report Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario II**

<b>Objective Coefficient Ranges</b>			
<b>Variabel</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Allowable Increase</b>	<b>Allowable Decrease</b>
<b>X1</b>	<b>37</b>	560	INFINITY
<b>X2</b>	<b>597</b>	3411	560
<b>X3</b>	<b>4008</b>	INFINITY	3411
<b>Righthand Side Ranges</b>			
<b>Baris</b>	<b>Current RHS</b>	<b>Allowable Increase</b>	<b>Allowable Decrease</b>
<b>2</b>	4100,25	292.5650	INFINITY
<b>3</b>	822	13515.92	INFINITY
<b>4</b>	51461.80	INFINITY	292.5650
<b>5</b>	998913	1001520.	INFINITY
<b>6</b>	27.353	5378.065	INFINITY
<b>7</b>	14337,92	292.5650	5378,065
<b>8</b>	38950,35	INFINITY	6219,285
<b>9</b>	32731,06	292,5650	5378,065

Sumber: Hasil Analisis Melalui Software LINGO 11,2015

**Tabel 4.21**  
**Uji Sensitivitas Model Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario II**

<i>Constraint</i>	<i>Current Righthand Side Ranges</i>	<i>Persamaan Constraint</i>	<i>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</i>	<i>Keterangan</i>
Luas penggunaan lahan perjas	4.100,25	$X_2 \geq$	<b>4.392,815</b>	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu minimal luasan perdagangan jasa seluas 4.100,25 Ha
Luas penggunaan lahan industri eksisting	822	$X_3 \geq$	14.337.92	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu minimal luasan industri seluas 822 Ha
Luas lahan optimal	51461.80	$X_1 + X_2 + X_3 =$	51461.80	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> dan nilainya sama dengan <i>current righthand side ranges</i> (tidak terdapat <i>slack/surplus</i> ).
Ketenagakerjaan	998.913	$3X_1 + 74X_2 + 150X_3 \geq$	2.000.433	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu

<i>Constraint</i>	<i>Current Righthand Side Ranges</i>	<i>Persamaan Constraint</i>	<i>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</i>	<i>Keterangan</i>
				tenaga kerja yang dibutuhkan/diserap nilainya lebih besar dari <i>current righthand side ranges</i> , sehingga terdapat <i>surplus sebesar 1.001.520 jiwa</i>
Luas sawah minimal	27.353	$X_1 \geq$	32.731,06	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan sawah minimal lahan sawah yang diabadikan seluas 27.353 Ha
Luas industri maksimal	14.337,92	$X_3 \leq$	14.337,92	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan industri maksimal seluas 14.337, 92 Ha
Luas lahan pertanian yang sesuai	38.950,35	$X_1 \leq$	32.731,06	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa

<i>Constraint</i>	<i>Current Righthand Side Ranges</i>	<i>Persamaan Constraint</i>	<i>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</i>	<i>Keterangan</i>
				Lahan pertanian yang sesuai kurang dari 38.950,35 Ha
Luas lahan untuk mempertahankan Produktivitas PDRB ADHK sub sektor pertanian pangan	33218,88	$X_1 \geq$	33218,88	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa agar ADHK ditahun proyeksi minimal sama dengan saat ini maka luas yang dibutuhkan minimal 33218,88Ha

*Sumber: Hasil Analisa, 2015*

Berdasarkan hasil sensitivitas pada **Tabel 4.21** tersebut dapat disimpulkan bahwa sensitivitas terhadap *constraint*, semuanya sesuai dengan batasan yang terdapat dalam rumusan tiap *constraint*.

### c. Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario III

Asumsi yang digunakan pada skenario III yaitu semua nilai ruas kanan pada batasan penggunaan lahan pertanian dan perdagangan jasa dinaikkan sebesar 50% dari nilai ruas kanan batasan lahan pertanian dan perdagangan jasa.

Dengan demikian constrain untuk skenario ketiga yakni;

1.  $X_2 \geq 4246,53$
2.  $X_3 \geq 822$
3.  $X_1 + X_2 + X_3 = 51461.80$
4.  $3X_1 + 74X_2 + 150X_3 \geq 998.913$

5.  $X_1 \geq 27353$
6.  $X_3 \leq 14.337,92$
7.  $X_1 \leq 38950,35$
8.  $X_1 \geq 32877,35$

Berikut merupakan hasil dari optimalisasi penggunaan lahan skenario III.

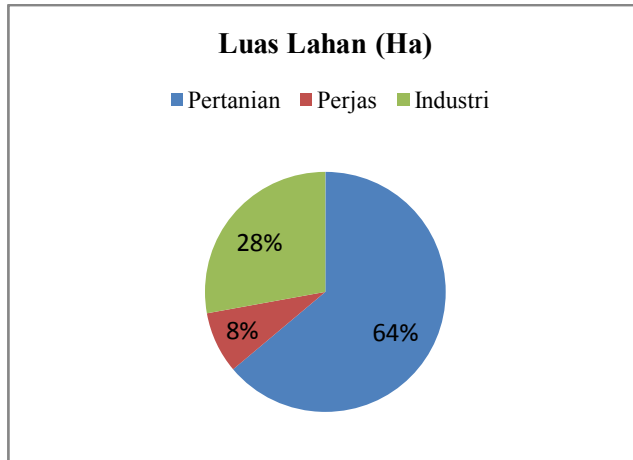
**Tabel 4.22**  
***Solution Report* Optimalisasi Penggunaan Skenario III**

Variable	Value	Reduced Cost
<b>X1</b>	<b>32877,35</b>	<b>0</b>
<b>X2</b>	<b>4246,53</b>	<b>0</b>
<b>X3</b>	<b>14337.92</b>	<b>0</b>
<b>Objective Value</b>	<b>61218020</b>	<b>0</b>

*Sumber: Hasil Analisis Melalui Software LINGO 11, 2015*

Hasil alokasi luas lahan untuk masing-masing jenis penggunaan lahan dapat diketahui melalui *ouput solution report*. Berdasarkan tabel di atas untuk melihat berapa luas lahan yang dialokasikan diketahui melalui besarnya *value*. Kombinasi proporsi penggunaan lahan yang optimal dapat tercapai ketika masing-masing luasan lahan adalah sebagai berikut: luasan lahan pertanian (X1) sebesar **32.877,35 Ha**, luasan lahan sebagai perdagangan dan jasa (X2) seluas **4.246,53 Ha** dan luasan lahan untuk industri (X3) seluas **14.337.92 Ha**. Untuk lebih jelasnya mengenai proporsi penggunaan lahan pada skenario ketiga dapat dilihat pada gambar berikut.





**Gambar 4.30**  
**Proporsi Penggunaan Lahan Skenario III**

*Sumber: Hasil Analisis, 2015*

Pada skenario III, keseluruhan fungsi *constraint* dapat terpenuhi dalam permodelan ini. Hal ini dapat dilihat dari nilai *reduced cost* (perubahan dalam nilai optimal fungsi tujuan) untuk setiap variabel adalah 0 (tidak memiliki *reduced cost*) bila dibandingkan dari nilai aslinya (*value*), sehingga penggunaan semua variabel tersebut sudah optimal. Dengan demikian permodelan ini layak untuk digunakan.

Proporsi penggunaan lahan terbesar pada skenario III adalah penggunaan lahan pertanian yakni sebesar 64%. Akan tetapi pada skenario III ini luasan pertanian yang ditambah 10% dari luas minimal skenario II tidak bertambah. Untuk luasan industri berada pada luasan maksimal yang diperbolehkan yakni 28% dari total lahan yang dapat dioptimalkan. Prosentase komposisi alokasi lahan pada skenario III ini tidak mengalami perubahan dari skenario II. Hanya saja terjadi perubahan luasan pertanian dan perdagangan jasa.

Langkah selanjutnya yakni melakukan analisis sensitivitas *righthand side ranges*. Pada analisis ini dilakukan hanya untuk mengetahui apakah sensitivitas terhadap *constraint* telah sesuai dengan batasan yang terdapat dalam rumusan tiap *constraint*. Berikut merupakan *output* analisis sensitivitas *righthand side ranges* skenario kedua.

**Tabel 4.23**  
**Range Report Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario III**

<b>Objective Coefficient Ranges</b>			
<b>Variabel</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Allowable Increase</b>	<b>Allowable Decrease</b>
<b>X1</b>	<b>37</b>	560	INFINITY
<b>X2</b>	<b>597</b>	3411	560
<b>X3</b>	<b>4008</b>	INFINITY	3411
<b>Righthand Side Ranges</b>			
<b>Baris</b>	<b>Current RHS</b>	<b>Allowable Increase</b>	<b>Allowable Decrease</b>
<b>2</b>	4246,530	0	INFINITY
<b>3</b>	822	13515.92	INFINITY
<b>4</b>	51461.80	INFINITY	0
<b>5</b>	998913	991.133,5	INFINITY
<b>6</b>	27.353	5524,350	INFINITY
<b>7</b>	14337,92	0	13515.92
<b>8</b>	38950,35	INFINITY	6073
<b>9</b>	32877,35	0	5524,35

Sumber: Hasil Analisis Melalui Software LINGO 11,2015

**Tabel 4.24**  
**Uji Sensitivitas Model Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario III**

<b>Constraint</b>	<b>Current Righthand Side Ranges</b>	<b>Persamaan Constraint</b>	<b>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</b>	<b>Keterangan</b>
Luas	4246,53	$X_2 \geq$	4246,53	Sesuai dengan

<b>Constraint</b>	<b>Current Righthand Side Ranges</b>	<b>Persamaan Constraint</b>	<b>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</b>	<b>Keterangan</b>
penggunaan lahan perjas				batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu minimal luasan perdagangan jasa seluas 3.905 Ha
Luas penggunaan lahan industri eksisting	822	$X_3 \geq$	14.337.92	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu minimal luasan industri seluas 822 Ha
Luas lahan optimal	51461.80	$X_1 + X_2 + X_3 =$	51461.80	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> dan nilainya sama dengan <i>current righthand side ranges</i> (tidak terdapat <i>slack/surplus</i> ).
Ketenagakerjaan	998.913	$3X_1 + 74X_2 + 150X_3 \geq$	1.990.046	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu tenaga kerja yang dibutuhkan/diserap nilainya lebih besar dari

<i>Constraint</i>	<i>Current Righthand Side Ranges</i>	<i>Persamaan Constraint</i>	<i>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</i>	<i>Keterangan</i>
				<i>current righthand side ranges, sehingga terdapat surplus sebesar 991.133,3 jiwa</i>
Luas sawah minimal	27.353	$X_1 \geq$	27.353	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan sawah minimal
Luas industri maksimal	14.337,92	$X_3 \leq$	14.337,92	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan industri maksimal seluas 14.337, 92 Ha
Luas lahan pertanian yang sesuai	38.950,35	$X_1 \leq$	32.877,35	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan pertanian yang sesuai kurang dari 38.950,35 Ha
Luas lahan untuk mempertahankan produktivitas PDRB ADHK	32.877,35	$X_1 \geq$	32.877,35	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa agar ADHK

<i>Constraint</i>	<i>Current Righthand Side Ranges</i>	<i>Persamaan Constraint</i>	<i>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</i>	<i>Keterangan</i>
sub sektor pertanian pangan				ditahun proyeksi minimal sama dengan saat ini maka luas yang dibutuhkan minimal 32.705,39 Ha

*Sumber: Hasil Analisa, 2015*

Berdasarkan hasil sensitivitas pada **Tabel 4.24** tersebut dapat disimpulkan bahwa sensitivitas terhadap *constraint*, semuanya sesuai dengan batasan yang terdapat dalam rumusan tiap *constraint*.

#### **d. Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario IV**

Optimalisasi penggunaan lahan pada skenario keempat menggunakan asumsi berdasarkan perubahan batas bawah dan batas atas dari analisis sensitivitas *righthand side ranges* pada skenario pertama serta asumsi lain. Adapun asumsi yang digunakan yaitu:

- Luasan pertanian untuk mempertahankan PDRB ADHK sub sektor pertanian pangan pada batas atas yaitu 33218, 88 Ha, hal ini dikarenakan Kabupaten Mojokerto merupakan salah satu sentral penghasil padi di Jawa Timur (Statda, 2013)

Dengan demikian constrain untuk skenario keempat yakni;

1.  $X_2 \geq 3905$
2.  $X_3 \geq 822$
3.  $X_1 + X_2 + X_3 = 51461.80$

4.  $3X_1 + 74X_2 + 150X_3 \geq 998.913$
5.  $X_1 \geq 27.353$
6.  $X_3 \leq 14.337,92$
7.  $X_1 \leq 38950,35$
8.  $X_1 \geq 33218.88$

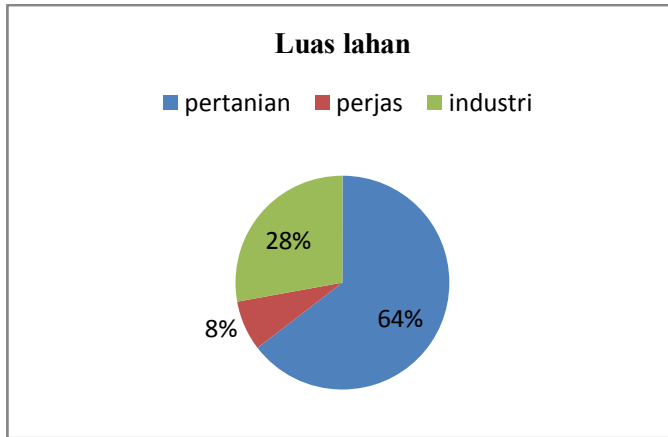
Berikut merupakan hasil dari optimalisasi penggunaan lahan skenario IV.

**Tabel 4.25**  
***Solution Report* Optimalisasi Penggunaan Skenario IV**

Variable	Value	Reduced Cost
<b>X1</b>	<b>33218.88</b>	<b>0</b>
<b>X2</b>	<b>3905</b>	<b>0</b>
<b>X3</b>	<b>14337.92</b>	<b>0</b>
<b>Objective Value</b>	<b>61026277</b>	<b>0</b>

*Sumber: Hasil Analisis Melalui Software LINGO 11, 2015*

Hasil alokasi luas lahan untuk masing-masing jenis penggunaan lahan dapat diketahui melalui *ouput solution report*. Berdasarkan tabel di atas untuk melihat berapa luas lahan yang dialokasikan diketahui melalui besarnya *value*. Kombinasi proporsi penggunaan lahan yang optimal dapat tercapai ketika masing-masing luasan lahan adalah sebagai berikut: luasan lahan pertanian (X1) sebesar **33218.88 Ha**, luasan lahan sebagai perdagangan dan jasa (X2) seluas **3905 Ha** dan luasan lahan untuk industri (X3) seluas **14337.92 Ha**. Untuk lebih jelasnya mengenai proporsi penggunaan lahan pada skenario keempat dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 4.31**  
**Proporsi Penggunaan Lahan Skenario IV**  
*Sumber: Hasil Analisis, 2015*

Pada skenario IV, keseluruhan fungsi *constraint* dapat terpenuhi dalam permodelan ini. Hal ini dapat dilihat dari nilai *reduced cost* (perubahan dalam nilai optimal fungsi tujuan) untuk setiap variabel adalah 0 (tidak memiliki *reduced cost*) bila dibandingkan dari nilai aslinya (*value*), sehingga penggunaan semua variabel tersebut sudah optimal. Dengan demikian permodelan pertama layak untuk digunakan.

Proporsi penggunaan lahan terbesar pada skenario I adalah penggunaan lahan pertanian yakni sebesar 64%. Hal ini dikarenakan luasan lahan pertanian dimasukkan dengan batas atas sesuai dengan Skenario I. Sehingga tidak ada penambahan pada masing-masing penggunaan lahan.

Langkah selanjutnya yakni melakukan analisis sensitivitas *righthand side ranges*. Pada analisis ini dilakukan hanya untuk mengetahui apakah sensitivitas terhadap *constraint* telah sesuai

dengan batasan yang terdapat dalam rumusan tiap *constraint*. Berikut merupakan *output* analisis sensitivitas *righthand side ranges* skenario keempat.

**Tabel 4.26**  
**Range Report Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario IV**

<b>Objective Coefficient Ranges</b>			
<b>Variabel</b>	<b>Koefisien</b>	<b>Allowable Increase</b>	<b>Allowable Decrease</b>
<b>X1</b>	<b>37</b>	560	INFINITY
<b>X2</b>	<b>597</b>	3411	560
<b>X3</b>	<b>4008</b>	INFINITY	3411
<b>Righthand Side Ranges</b>			
<b>Baris</b>	<b>Current RHS</b>	<b>Allowable Increase</b>	<b>Allowable Decrease</b>
<b>2</b>	3905	0.0	INFINITY
<b>3</b>	822	13515.80	INFINITY
<b>4</b>	51461.80	INFINITY	0.0
<b>5</b>	998913	966884.8	INFINITY
<b>6</b>	27353	5865,88	INFINITY
<b>7</b>	14337,92	0.0	13515.92
<b>8</b>	38950,35	INFINITY	5731,47
<b>9</b>	33218,88	0	5865880

*Sumber: Hasil Analisis Melalui Software LINGO 11,2015*

**Tabel 4.27**  
**Uji Sensitivitas Model Optimalisasi Penggunaan Lahan Skenario IV**

<b>Constraint</b>	<b>Current Righthand Side Ranges</b>	<b>Persamaan Constraint</b>	<b>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</b>	<b>Keterangan</b>
Luas penggunaan lahan perjas	3905	$X_2 \geq$	3905	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu minimal luasan



<b>Constraint</b>	<b>Current Righthand Side Ranges</b>	<b>Persamaan an Constraint</b>	<b>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</b>	<b>Keterangan</b>
				perdagangan jasa seluas 3.905 Ha
Luas penggunaan lahan industri eksisting	822	$X_3 \geq$	14.337.92	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu minimal luasan iindustri seluas 822 Ha
Luas lahan optimal	51461.80	$X_1 + X_2 + X_3 =$	51461.80	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> dan nilainya sama dengan <i>current righthand side ranges</i> (tidak terdapat <i>slack/surplus</i> ).
Ketenagakerja an	998.913	$3X_1 + 74X_2 + 110X_3 \geq$	1.965.798	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> , yaitu tenaga kerja yang dibutuhkan/dis erap nilainya lebih besar dari <i>current righthand side ranges</i> ,

<b><i>Constraint</i></b>	<b><i>Current Righthand Side Ranges</i></b>	<b><i>Persamaan dan Constraint</i></b>	<b><i>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</i></b>	<b><i>Keterangan</i></b>
				sehingga terdapat <i>surplus</i> sebesar 966884,8 jiwa
Luas sawah minimal	27.353	$X_1 \geq$	33219	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan sawah minimal
Luas industri maksimal	14.337,92	$X_3 \leq$	14.337,92	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan industri maksimal seluas 14.337,92 Ha
Luas lahan pertanian yang sesuai	38.950,35	$X_1 \leq$	33218,88	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa Lahan pertanian yang sesuai kurang dari 38.950,35 Ha
Luas lahan untuk mempertahankan PDRB ADHK sub	33218,88	$X_1 \geq$	33218,88	Sesuai dengan batas dari persamaan <i>constraint</i> bahwa agar

<i>Constraint</i>	<i>Current Righthand Side Ranges</i>	<i>Persamaan dan Constraint</i>	<i>Nilai Persamaan Terhadap Hasil</i>	<i>Keterangan</i>
sektor pertanian pangan				ADHK ditahun proyeksi minimal sama dengan saat ini maka luas yang dibutuhkan minimal 33218,88 Ha

*Sumber: Hasil Analisa, 2015*

Berdasarkan hasil sensitivitas pada **Tabel 4.27** tersebut dapat disimpulkan bahwa sensitivitas terhadap *constraint*, semuanya sesuai dengan batasan yang terdapat dalam rumusan tiap *constraint*.

#### 4.3.6 Komparasi Hasil Optimalisasi Penggunaan Lahan

Hasil penyelesaian dari keempat skenario di atas dapat dijadikan sebagai rekomendasi atau masukan dalam perencanaan penggunaan lahan ke depan di Kabupaten Mojokerto dengan tujuan untuk mencapai Produktivitas PDRB yang maksimal melalui penggunaan lahan yang optimal. *Output* dari optimalisasi ini selanjutnya dikomparasikan antara skenario pertama, kedua, ketiga, dan keempat agar diperoleh hasil yang paling sesuai, serta kemungkinan besar dapat diimplementasikan di wilayah penelitian

Pada skenario pertama, yakni ketika semua *constraint* yang telah diperoleh dari Analisa Delphi dan sasaran I dipergunakan sebagai *input* dari *linear programming* tanpa mengubah nilai konstanta yang terletak di ruas kanan, maka dari proporsi penggunaan lahan yang terbentuk, lahan pertanian mendominasi dibanding penggunaan lahan yang lain, yakni sebesar 32.705,39 Ha.

Pada skenario kedua sampai dengan kelima, asumsi yang digunakan adalah perubahan pada nilai ruas kanan *constraint* berdasarkan batas bawah dan batas atas yang diperoleh dari analisis sensitivitas nilai ruas kanan dari skenario pertama. Perubahan nilai konstanta ini pada dasarnya tidak menyalahi aturan dari hasil nilai optimal fungsi tujuan yang telah dihasilkan, sehingga perubahan tersebut tidak akan merubah besarnya nilai optimal dari fungsi tujuan. Untuk lebih jelasnya mengenai komparasi hasil optimalisasi penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 4.28**  
**Komparasi Hasil Penyelesaian Optimalisasi Penggunaan Lahan**

Batasan/Constraint	Skenario I	Skenario II	Skenario III	Skenario IV
Luas penggunaan lahan perdangan dan jasa	3905	4100,25	4246,53	3905
Luas penggunaan lahan industri eksisting	822	822	822	822
Luas lahan optimal	51461.80	51461.80	51461.80	51461.80
Ketenagakerjaan	2.002.256	2.000.433	1.990.046	1.965.798
Luas sawah minimal (LP2B)	27.353	27.353	27.353	27.353
Luas industri maksimal	14337,92	14337,92	14337,92	14337,92
Luas lahan pertanian yang sesuai	38.950,35	38.950,35	38.950,35	38.950,35
Luas lahan untuk mempertahankan produktivitas PDRB ADHK sub sektor pertanian pangan	32.705,39	32.731,065	32.877,35	33.218,88
Produktivitas PDRB yang dihasilkan (Fungsi Tujuan)	<b>61.314.320</b>	<b>61.299.940</b>	<b>61.218.020</b>	<b>61.026.277</b>
<b>Kesimpulan Hasil</b>	Alokasi luas lahan untuk pertanian, perdagangan jasa dan industri terpenuhi semua batasan ( <i>constraint</i> ) sudah sesuai. Pada skenario pertama, alokasi luas lahan untuk penggunaan lahan pertanian mendominasi yakni sekitar 63%. Hal ini sesuai dengan batas minimum lahan pertanian. Akan tetapi tidak terjadi penambahan luasan. Untuk perdagangan jasa bertambah seluas 4418,49 Ha. Sedangkan Industri berada pada batas maksimal luasan yaitu 14337,92 Ha. Apabila dilihat dari variabel tenaga kerja dapat diketahui	Alokasi luas lahan untuk pertanian, perdagangan jasa dan industri terpenuhi semua batasan ( <i>constraint</i> ) sudah sesuai. Pada skenario kedua, nilai yang ada pada ruas kanan penggunaan lahan pertanian dan perdagangan jasa ditingkatkan 5%. Alokasi luas lahan untuk penggunaan lahan pertanian mendominasi yakni sekitar 64%. Namun hasil ketika di analisis tidak terjadi penambahan. Luas alokasi pertanian tetap 32.731,065 Ha. Selanjutnya luas perdagangan jasa bertambah seluas 4.100,25 Ha. Sedangkan Industri berada pada batas maksimal luasan	Alokasi luas lahan untuk pertanian, perdagangan jasa dan industri terpenuhi semua batasan ( <i>constraint</i> ) sudah sesuai. Pada skenario ketiga, nilai yang ada pada ruas kanan penggunaan lahan pertanian dan perdagangan jasa ditingkatkan 50% dari batas skenario II. Alokasi luas lahan untuk penggunaan lahan pertanian tetap mendominasi yakni sekitar 64%. Tidak terdapat penambahan luas pada pertanian. Untuk perdagangan jasa tetap pada constraint perjas yang dimasukkan. Sedangkan Industri berada pada batas maksimal luasan yaitu 14.337,92 Ha.	Alokasi luas lahan untuk pertanian, perdagangan jasa dan industri terpenuhi semua batasan ( <i>constraint</i> ) sudah sesuai. Pada skenario keempat, alokasi luas lahan pertanian diasumsikan mencapai batas atas untuk dioptimalisasikan yaitu seluas 33.218,88Ha. Sehingga penggunaan lahan pertanian mendominasi yakni sekitar 64%. Tidak terjadi penambahan pada perdagangan jasa dan industri. Masing-masing 3905 Ha dan 14337,92 Ha. Apabila dilihat dari variabel tenaga kerja dapat diketahui bahwa yang terserap sebesar 1.965.798 jiwa dari total

Batasan/Constraint	Skenario I	Skenario II	Skenario III	Skenario IV
	<p>bahwa yang terserap sebesar 2.002.256 jiwa dari total proyeksi usia produktif tahun 2032 sebesar 998.913 jiwa. Pada skenario I ini Fungsi tujuan mencapai angka maksimal dibandingkan ketiga skenario lainnya yaitu 61.314.320 (juta/Ha)</p>	<p>yaitu 14337,92 Ha. Apabila dilihat dari variabel tenaga kerja dapat diketahui bahwa yang terserap sebesar 2.000.433 jiwa dari total proyeksi usia produktif tahun 2032 sebesar 998.913 jiwa. Pada skenario II ini fungsi tujuan mencapai angka 61.299.940 (juta/Ha)</p>	<p>Apabila dilihat dari variabel tenaga kerja dapat diketahui bahwa yang terserap sebesar 1.990.046 jiwa dari total proyeksi usia produktif tahun 2032 sebesar 998.913 jiwa. Pada skenario III ini fungsi tujuan mencapai angka 61.218.020 (juta/Ha)</p>	<p>proyeksi usia produktif tahun 2032 sebesar 998.913 jiwa. Pada skenario IV ini fungsi tujuan mencapai angka 61.026.277 (juta/Ha) yang merupakan angka terendah.</p>

*Sumber: Hasil Komparasi Optimalisasi Penggunaan Lahan, 2015*

Dari hasil komparasi tabel di atas dapat diketahui bahwa alokasi luasan lahan pada keempat hasil optimalisasi memiliki keberagaman. Rata-rata luasan lahan yang dihasilkan adalah sama (identik). Keempat hasil optimalisasi yang dihasilkan sudah memenuhi syarat *constraint* (batasan variabel kendala sudah terpenuhi). Apabila dilihat *constraint* yang telah ditentukan, yakni batasan sosial demografi dilihat dari tenaga kerja yang terserap, serta pemenuhan akan lahan pertanian pangan berkelanjutan maka skenario I s.d. IV layak untuk digunakan. Akan tetapi dilihat dari fungsi tujuan yang diharapkan maka **skenario pertama** paling layak untuk digunakan. Yakni dengan **alokasi lahan pertanian seluas 32.705,39 Ha**. Luas lahan perdagangan dan jasa 4418,49 Ha dan Luas Industri 14.337,92Ha. Hal ini dapat diketahui dari fungsi tujuan yang dihasilkan dapat maksimal yaitu **61.314.320** (juta/Ha).

Jika dilihat dari skenario keempat ketika lahan pertanian mencapai luasan maksimal. Tenaga kerja yang terserap menempati angka terendah, produktivitas PDRB yang dihasilkan juga menjadi yang terendah diantara 3 skenario lainnya. Hal ini kurang menguntungkan secara ekonomi yang dihasilkan oleh usia produktif. Begitu pula pada skenario kedua dan ketiga.

Berdasarkan penjelasan yang ada dapat disimpulkan bahwa optimalisasi penggunaan lahan pada alternatif pertama paling baik dan sesuai dengan kondisi lapangan serta perkembangan yang terjadi di wilayah penelitian, sehingga dapat menjadi alternatif atau masukan dalam mengarahkan pengelolaan serta pengembangan lahan yang optimal di Kabupaten Mojokerto.

#### **4.4 Penentuan Arahkan Alokasi Lahan Pertanian yang Optimal di Kabupaten Mojokerto**

Dalam menentukan arahan alokasi lahan pertanian ini digunakan input dari sasaran I yaitu sebaran lahan pertanian eksisting yang memiliki kelas kesesuaian sangat sesuai dan cukup sesuai dan sasaran II yaitu luas optimal lahan pertanian seluas 32.705,39 Ha

Dengan hasil *intersect* antara kesesuaian lahan kelas sangat sesuai dan cukup sesuai dengan *land use* eksisting yang menunjukkan luas 38.950,35 Ha maka dilakukan reduksi agar mencapai luasan 32.705,39 Ha. Proses reduksi ini dilakukan untuk menentukan lahan pertanian yang perlu untuk dipertahankan hingga tahun 2032 sebagai usaha menjaga ketahanan pangan. Selebihnya lahan pertanian dari luas 32.705,39 Ha dapat digunakan sebagai lahan cadangan pertanian. Berikut proses reduksi hingga menjadi luasan 32.705,39 Ha.

Sesuai dengan UU RI No. 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan berkelanjutan bahwa kawasan lahan pertanian pangan yang memerlukan perlindungan khusus dilakukan dengan pertimbangan sebagai berikut;

- a. luas kawasan pertanian pangan;
- b. produktivitas kawasan pertanian pangan;
- c. potensi teknis lahan;
- d. keandalan infrastruktur; dan
- e. ketersediaan sarana dan prasarana pertanian.

Dalam penelitian ini telah ditentukan bahwa luas kawasan pertanian seluas 32.705,39 Ha. Sesuai hasil optimalisasi luasan ini selanjutnya dibagi per kecamatan berdasarkan beberapa faktor. Berikut tabulasi dari faktor-faktor yang digunakan untuk mereduksi lahan pertanian.



Tabel 4. 29 Tabulasi faktor-faktor penentu alokasi lahan pertanian

No	Kecamatan	Produktivitas		Produktivitas (Ton/Ha)	Jumlah Petani (Jiwa)		Luas Sawah		Sistem Irigasi		Kesesuaian Lahan (Ha)	Hasil Reduksi (Ha)
		luas panen eksisting	produksi		Eksisting 2012	Proyeksi 2032	Eksisting 2012 (Ha)	Proyeksi 2032 (Ha)	Irigasi Teknis (Ha)	Semi Teknis (Ha)		
1	Jatirejo	2.305	14.854,65	6,44	1.944	1051	2.178	1936,9	1.563	393	1927,55	1927,6
2	Gondang	3.454	22.474,76	6,51	10.346	5593	2.237	1989,3	2.237		2137,96	2138,0
3	Pacet	4.354	31.984,54	7,35	24.713	13360	2.848	2532,7	2.499		2370,94	2370,9
4	Trawas	1.389	8.843,14	6,37	1.296	701	777	691	189	100	103,125	103,125
5	Ngoro	2.112	12.970,32	6,14	18.022	9743	1.293	1149,9	659	403	1257,22	1257,2
6	Pungging	4.877	27.182,60	5,57	6.691	3617	2.405	2138,7	1.915	395	2647,68	2389,7
7	Kutorejo	4.227	25.651,90	6,07	9.550	5163	2.660	2365,5	2.582		3015,57	2660,0
8	Mojosari	2.543	15.671,93	6,16	324	175	1.559	1386,4	285	469	1665,7	1386,4
9	Bangsar	2.063	12.089,83	5,86	4.907	2653	1.506	1339,3	1.209	297	2446,78	1406,0
10	Mojoanyar	2.583	14.788,71	5,73	3.565	1927	1.491	1325,9	1.033	343	1860,22	1400,0
11	Dlanggu	3.539	23.810,74	6,73	10.744	5808	2.573	2288,1	2.558		2911,41	2503,0
12	Puri	2.432	15.266,28	6,28	3.241	1752	2.250	2000,9	2.203	47	2334,25	2103,0
13	Trowulan	3.087	22.163,25	7,18	11.319	6119	2.469	2195,7	1.797	75	3070,67	2469,0
14	Soko	1.214	8.050,18	6,63	1.621	876	1.256	1116,9	1.227	10	1619,65	1237,0
15	Gedeg	547	3.111,88	5,69	4.952	2677	1.635	1454	1.631	4	1890,96	1631,0
16	Kemlagi	2.269	13.178,44	5,81	3.832	2072	2.610	2321	353	525	2962,78	2510,0
17	Jetis	1.860	10.240,50	5,51	6.867	3712	2.596	2308,6	953	45	2994,22	2408,0
18	Dawarblandong	3.511	21.016,72	5,99	27.855	15059	2.434	2164,5	0	0	805,54	805,5
	<b>Total</b>	<b>48.366</b>	<b>303.350,37</b>	<b>6,22</b>	<b>151.789</b>	<b>82.059</b>	<b>36.777</b>	<b>32.705, 39</b>	<b>24.893</b>	<b>3106</b>	<b>38.950,35</b>	<b>32705, 39</b>

Sumber : Hasil analisis, 2015

	: Dipertahankan sesuai luasan hasil analisa kesesuaian lahan karena produktivitas tinggi
	: Ditentukan berdasarkan ketersediaan irigasi karena produktivitas cukup tinggi
	: Direduksi berdasarkan proyeksi kebutuhan sawah
	: Direduksi berdasarkan kesesuaian lahan pertanian yang ada
	: Direduksi berdasarkan produktivitasnya yang rendah

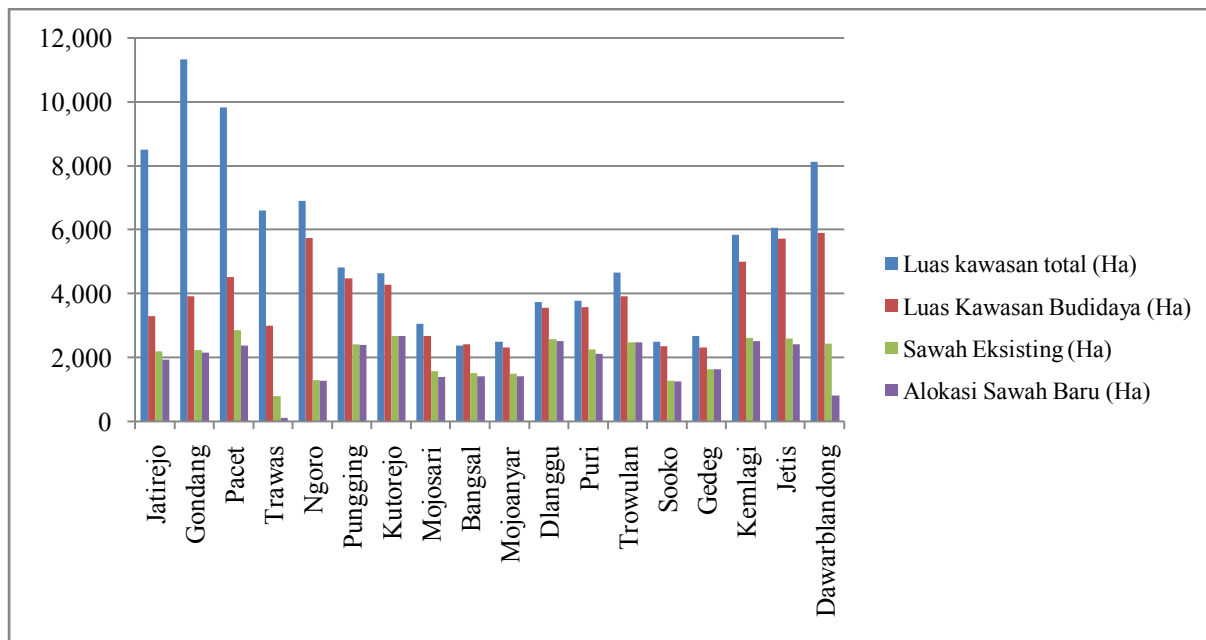
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

Berdasarkan tabulasi tersebut diketahui bahwa terdapat 5 kriteria hasil reduksi dengan total **32.705, 39 Ha**. Masing-masing lahan pertanian di setiap kecamatan diasumsikan mengalami pengurangan. Akan tetapi besaran pengurangannya tergantung pada faktor yang ditentukan. Berikut kriteria yang digunakan dalam reduksi lahan pertanian.

1. Ditentukan sesuai luasan hasil analisa kesesuaian lahan ataupun luas lahan eksisting karena produktivitas tinggi yaitu Kecamatan Jatirejo, Gondang, Pacet, Dlanggu, Trowulan, dan Kecamatan Sooko
2. Ditentukan berdasarkan ketersediaan irigasi, terutama irigasi teknis dan semi teknis yaitu kecamatan Trawas, Kutorejo dan Kecamatan Puri
3. Ditentukan berdasarkan proyeksi kebutuhan lahan pertanian tahun 2032 yaitu Kecamatan Mojosari
4. Ditentukan berdasarkan batas maksimal lahan pertanian yang sesuai yaitu Kecamatan Trawas, Ngoro dan Kecamatan Dawarblandong
5. Ditentukan berdasarkan tingkat produktivitasnya yang rendah dibanding kecamatan lain di Mojokerto, yakni Kecamatan Pungging, Bangsal, Mojoanyar, Gedeg, Kemlagi dan Kecamatan Jetis.

Berikut diagram perubahan alokasi lahan pertanian sawah jika dibandingkan dengan total luas per kecamatan, total luas kawasan budidaya per kecamatan, dan total lahan pertanian eksisting.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



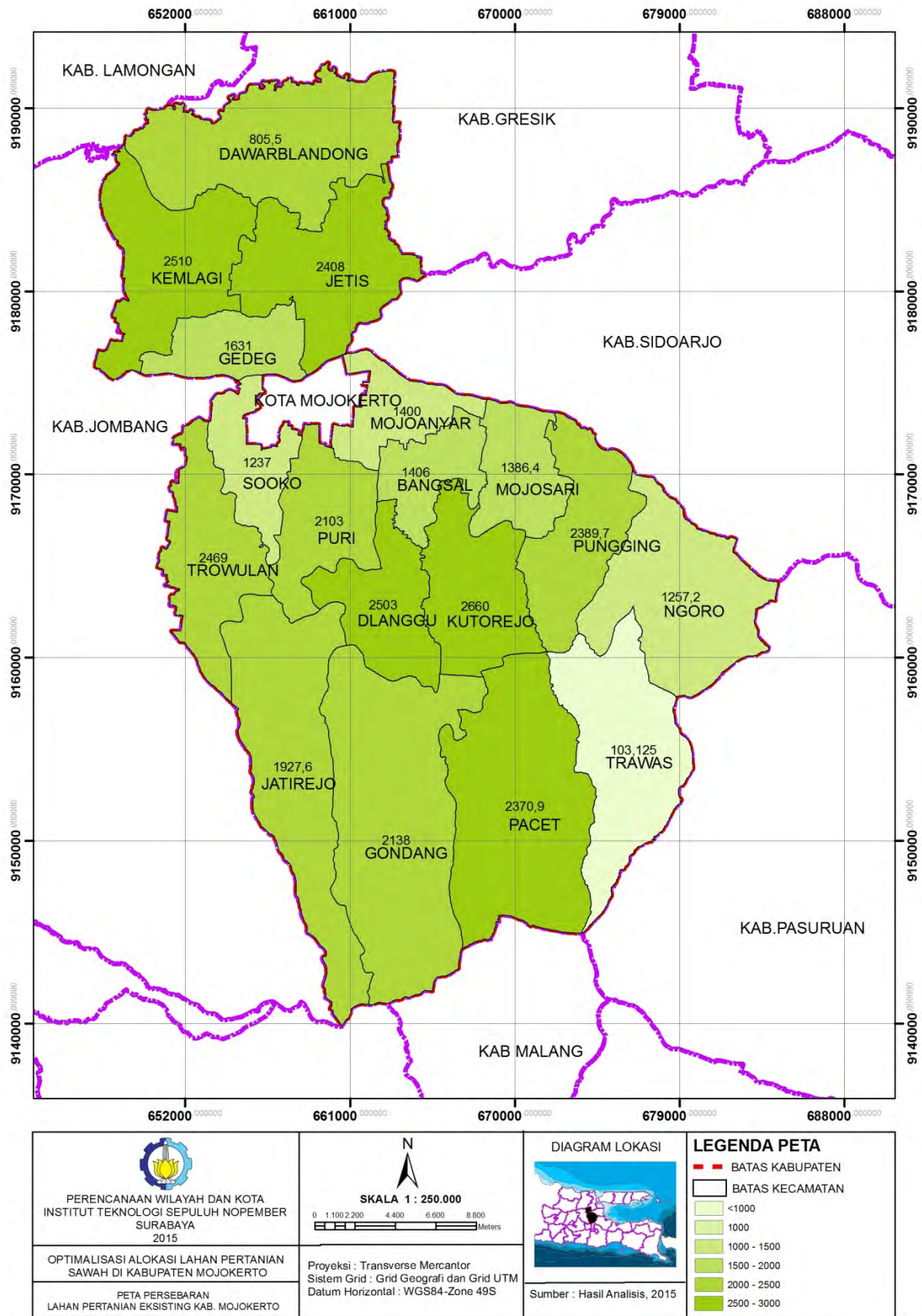
**Gambar 4.32 Diagram Perbandingan Alokasi Lahan Pertanian Terhadap Sawah Eksisting, Luas Kawasan Budidaya dan Luas Kawasan Total Per Kecamatan**

*Sumber : Hasil Analisis, 2015*

**Tabel 4.30 Perbandingan Alokasi Lahan Pertanian Terhadap Sawah Eksisting, Luas Kawasan Budidaya dan Luas Kawasan Total Per Kecamatan**

No	Kecamatan	Luas kawasan total (Ha)	Luas Kawasan Budidaya (Ha)	Sawah Eksisting (Ha)	Alokasi Sawah Baru (Ha)
1	Jatirejo	8.511	3.298	2.178	1927,6
2	Gondang	11.337	3.911	2.237	2138
3	Pacet	9.832	4.516	2.848	2370,9
4	Trawas	6.594	2.986	777	103,125
5	Ngoro	6.903	5.748	1.293	1257,2
6	Pungging	4.814	4.476	2.405	2389,7
7	Kutorejo	4.630	4.283	2.660	2660
8	Mojosari	3.044	2.665	1.559	1386,4
9	Bangsals	2.374	2.406	1.506	1406
10	Mojoanyar	2.480	2.302	1.491	1400
11	Dlanggu	3.736	3.542	2.573	2503
12	Puri	3.781	3.565	2.250	2103
13	Trowulan	4.647	3.920	2.469	2469
14	Soko	2.497	2.346	1.256	1237
15	Gedeg	2.662	2.298	1.635	1631
16	Kemlagi	5.848	5.005	2.610	2510
17	Jetis	6.065	5.717	2.596	2408
18	Dawarblandong	8.128	5.893	2.434	805,5

*Sumber : Hasil Analisis, 2015*

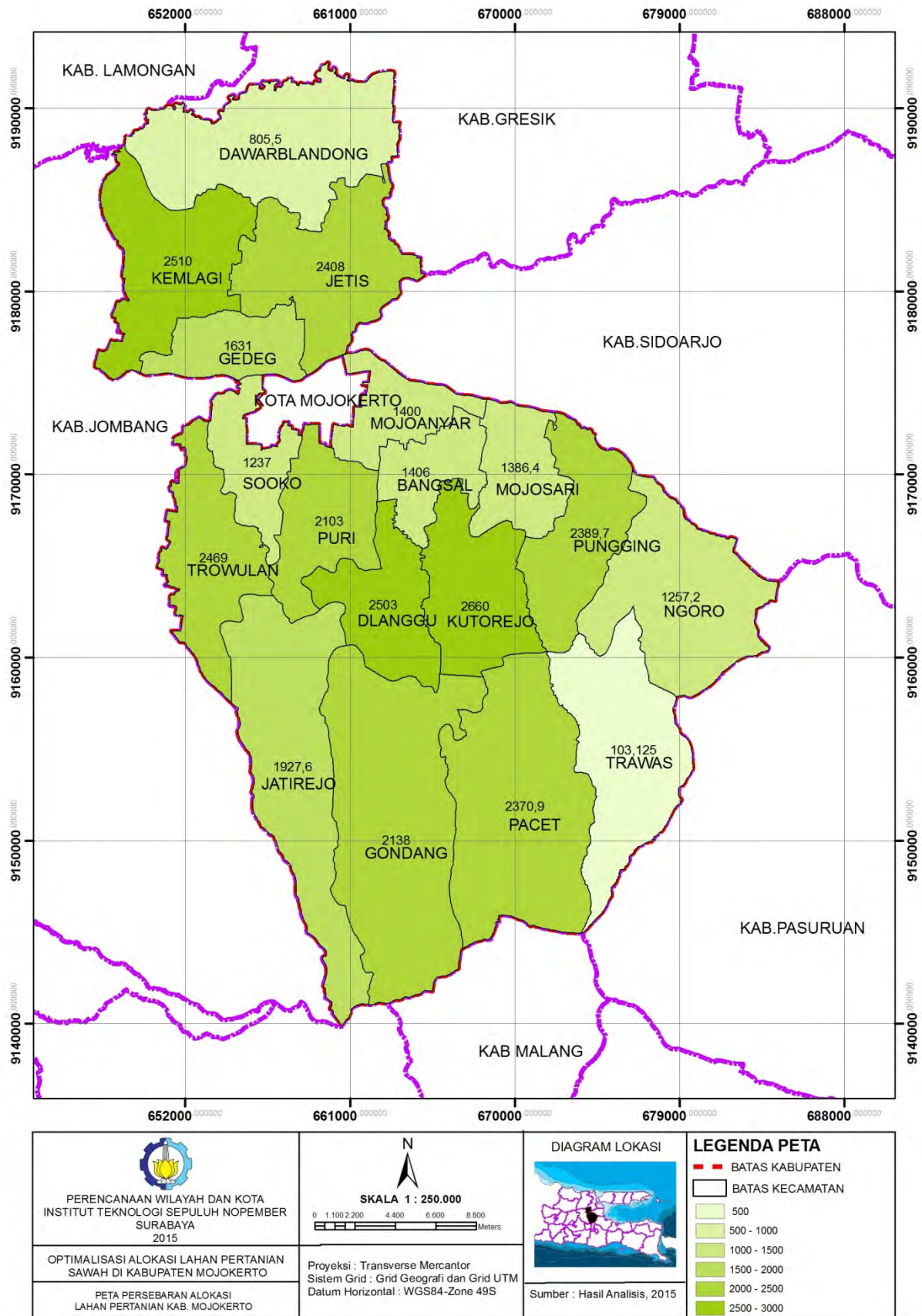


**Gambar 4.33 Peta Persebaran Lahan Pertanian Eksisting yang Sesuai di Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : Hasil analisis, 2015*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*





**Gambar 4.34 Peta Persebaran Alokasi Lahan Pertanian yang Optimal di Kabupaten Mojokerto**  
Sumber : Hasil analisis, 2015

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

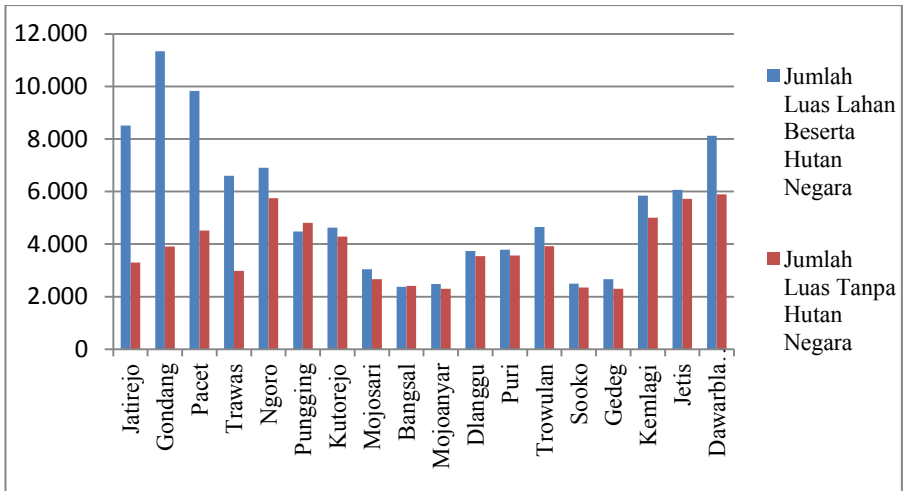
#### **4.1 Gambaran Umum Kabupaten Mojokerto**

##### **4.1.1 Wilayah Administrasi Kabupaten Mojokerto**

Kabupaten Mojokerto terdiri dari 18 kecamatan. Luas wilayah secara keseluruhan adalah 97.547 Ha. Secara geografis wilayah Kabupaten Mojokerto terletak antara 112019'58,1"-112040'15,16" Bujur Timur dan 7018'10,51"-7046'44,59" Lintang Selatan. Wilayah geografis Kabupaten Mojokerto tidak berbatasan dengan pantai, hanya berbatasan dengan wilayah kabupaten lainnya, sebagaimana berikut :

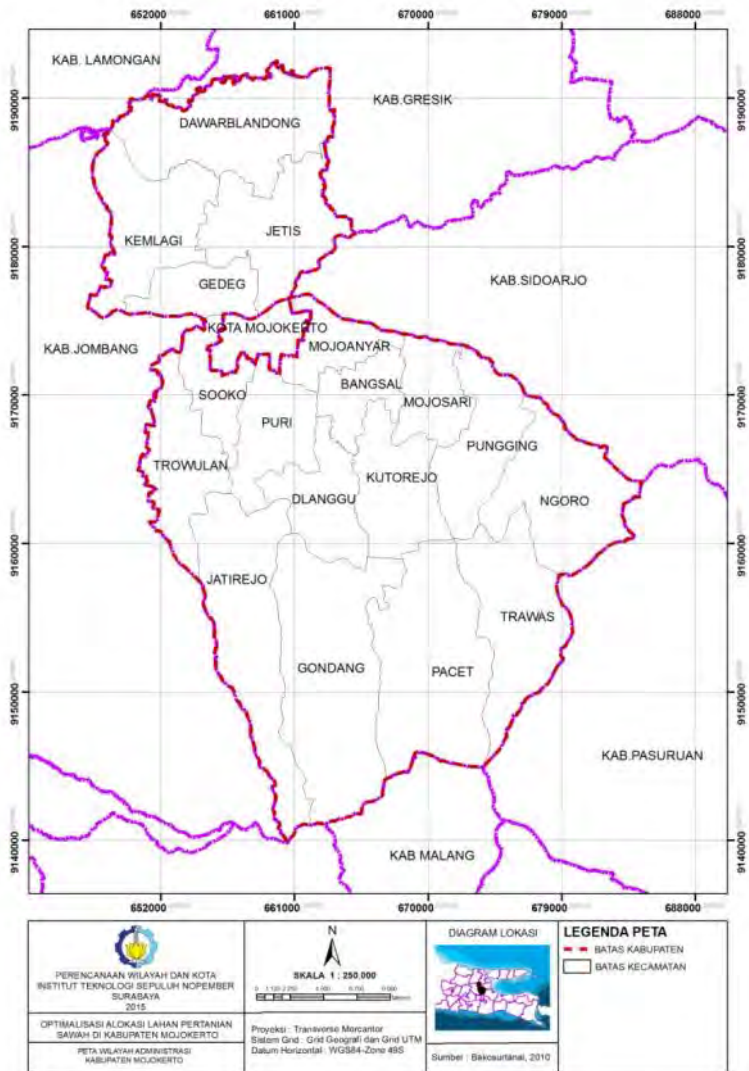
Batas Utara	: Kabupaten Lamongan dan Kab. Gresik
Batas Timur	: Kabupaten Sidoarjo dan Kab. Pasuruan
Batas Selatan	: Kabupaten Malang, Kota Batu;
Batas Barat	: Kabupaten Jombang;

Kabupaten Mojokerto memiliki hutan negara seluas 28.332 Ha sehingga luas kawasan budidaya di Kabupaten Mojokerto seluruhnya adalah 69.215 Ha, dimana wilayah Kecamatan Dawarblandong merupakan kecamatan dengan luas wilayah terbesar. Sedangkan Kecamatan Ngoro dan Jetis mempunyai luas wilayah terbesar kedua dan ketiga. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam grafik sebagai berikut:



**Gambar 4.1 Grafik Luas Lahan Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : Kabupaten Mojokerto dalam Angka tahun 2013*



**Gambar 4.2 Peta Batas Admistrasi Kabupaten Mojokerto**

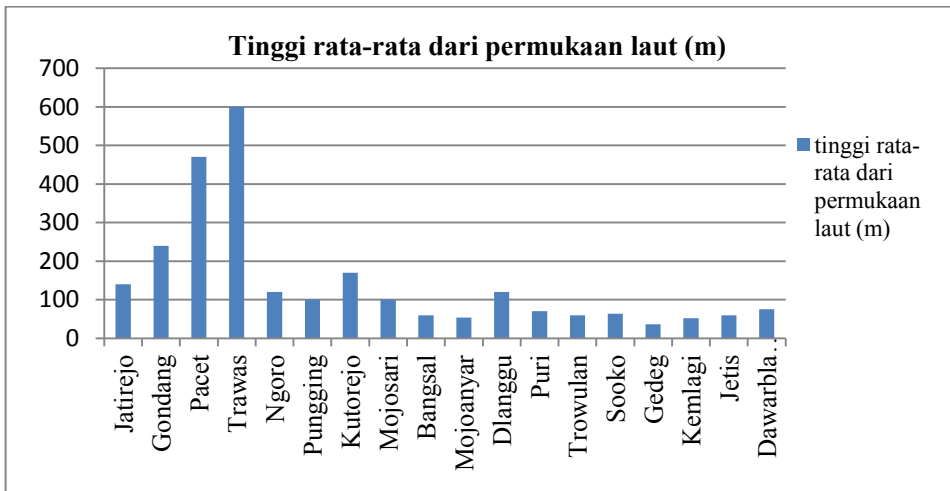
*Sumber : Bakosurtanal, 2010*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

#### 4.1.2 Kondisi Fisik Dasar

Topografi wilayah Kabupaten Mojokerto cenderung cekung di tengah dan tinggi di bagian selatan dan utara. Bagian selatan merupakan wilayah pegunungan yang subur, meliputi Kecamatan Pacet, Trawas, Gondang dan Jatirejo. Bagian tengah merupakan wilayah daratan, sedangkan bagian utara merupakan daerah perbukitan kapur yang cenderung kurang subur.

Sekitar 30 persen dari seluruh wilayah Kabupaten Mojokerto kemiringan tanahnya lebih dari 15 derajat, sedangkan sisanya merupakan wilayah dataran dengan tingkat kemiringan lahan kurang dari 15 derajat. Pada umumnya ketinggian wilayah kecamatan di Kabupaten Mojokerto rata-rata 64 m (<500 m) di atas permukaan laut, dan hanya Kecamatan Pacet dan Trawas merupakan daerah yang memiliki ketinggian yang berbeda dari kecamatan lain yaitu Kecamatan Pacet 470 m dan Kecamatan Trawas 600 m di atas permukaan laut.



**Gambar 4.3 Grafik Tinggi Rata-Rata dari Permukaan Laut (mdpl)**

*Sumber : Kabupaten Mojokerto dalam Angka tahun 2013*

**Tabel 4.1 Klasifikasi Kemiringan Tanah**

No	Kecamatan	0-2 derajat	2-15 derajat	15-40 derajat	>40 derajat	jumlah
1	Jatirejo	2.000	1.782	1.440	3.289	8.511
2	Gondang	633	2.109	1.458	7.137	11.337
3	Pacet	0	2.802	2.444	4.586	9.832
4	Trawas	0	1.478	1.785	3.331	6.594
5	Ngoro	2.728	2.484	1.005	686	6.903
6	Pungging	2.538	1.938	0	0	4.476
7	Kutorejo	1.658	2.972	0	0	4.630
8	Mojosari	3.044	0	0	0	3.044
9	Bangsals	2.374	0	0	0	2.374
10	Mojoanyar	2.480	0	0	0	2.480
11	Dlanggu	2.754	982	0	0	3.736
12	Puri	3.781	0	0	0	3.781
13	Trowulan	4.402	180	65	0	4.647
14	Sooko	2.497	0	0	0	2.497
15	Gedeg	2.662	0	0	0	2.662
16	Kemlagi	5.768	48	32	0	5.848
17	Jetis	5.008	1.037	20	0	6.065
18	Dawarblandong	3.263	4.260	225	380	8.128
		47.591	22.072	8.474	19.410	97.547

*Sumber : Kabupaten Mojokerto dalam Angka tahun 2013*

**Tabel 4.2 Jenis Tanah**

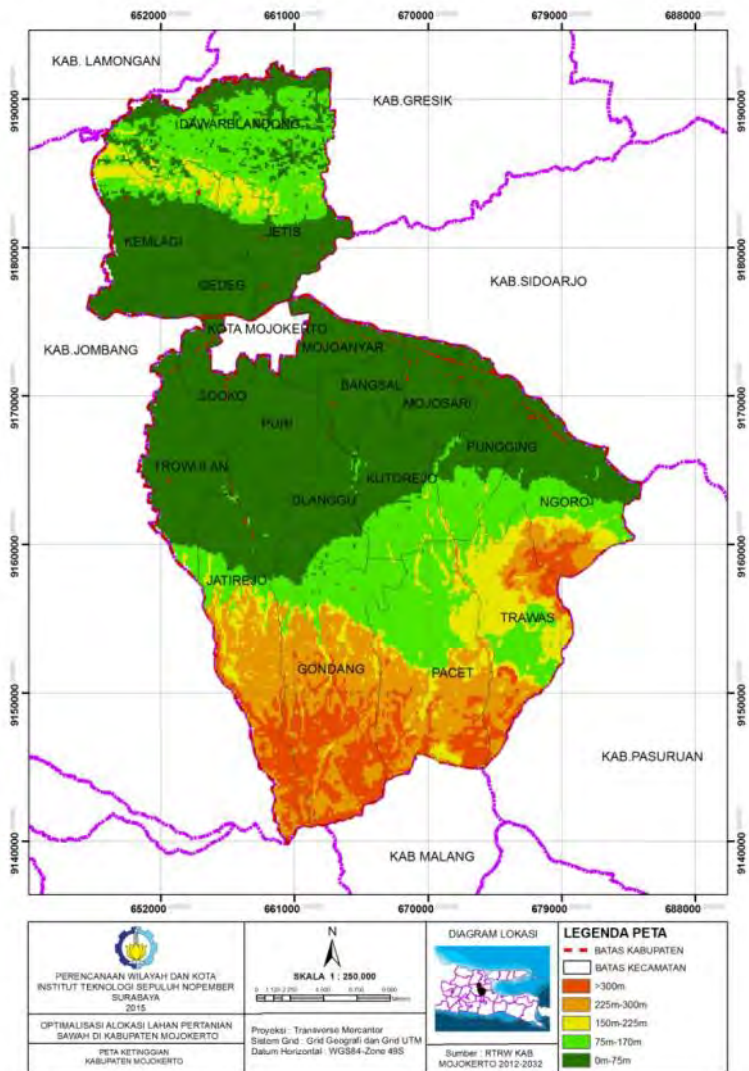
No	Jenis Tanah	Kecamatan
1	Alluvial	Kemlagi, Gedeg, Jetis, Mojoanyar, Sooko, Trowulan, Bangsals, Puri dan bagian utara Dawarblandong
2	Andosol	Trowulan, Puri, Bangsals, Kutorejo, Dlanggu, Gondang, Pacet, Jatirejo dan Trawas
3	Grumosol	Dawarblandong, Jetis dan Kemlagi



No	Jenis Tanah	Kecamatan
4	Lisotol	Pacet, Trawas, Gondang dan Jatirejo
5	Mediteran	Mojosari, Pungging, Kutorejo, Ngoro, Trawas dan Pacet
6	Non calcic brown, brown forest soil dan resina	Jatirejo dan Gondang

*Sumber : Kabupaten Mojokerto dalam Angka tahun 2013*

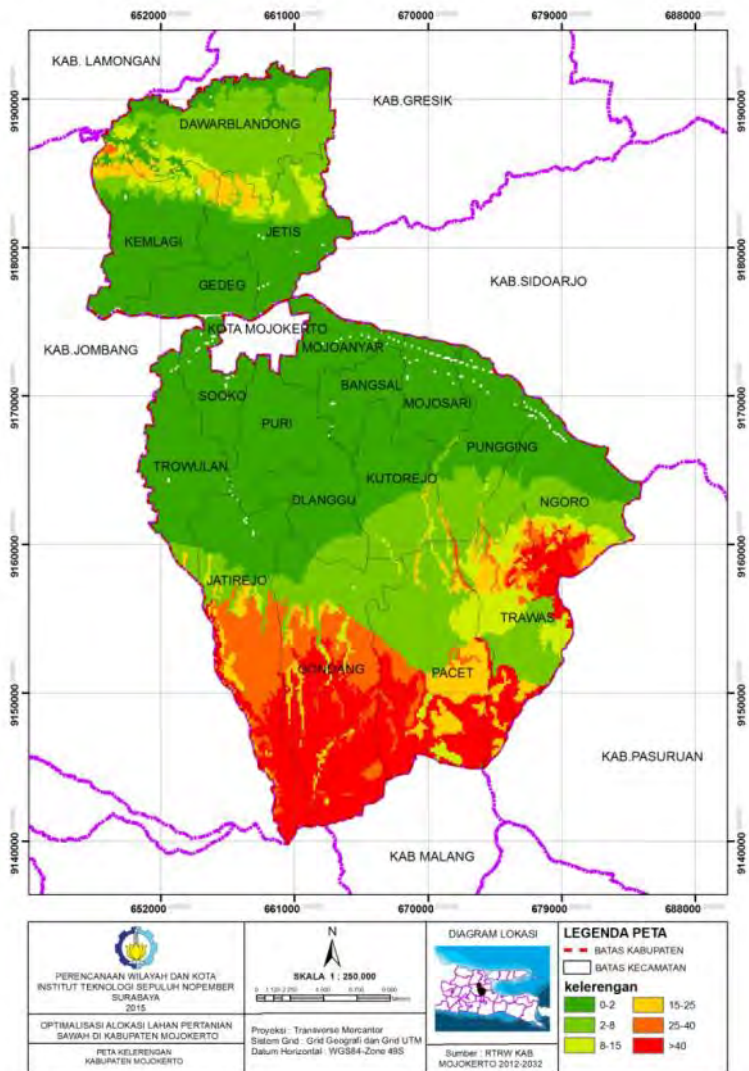
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**Gambar 4.4 Peta Tingkat Ketinggian Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

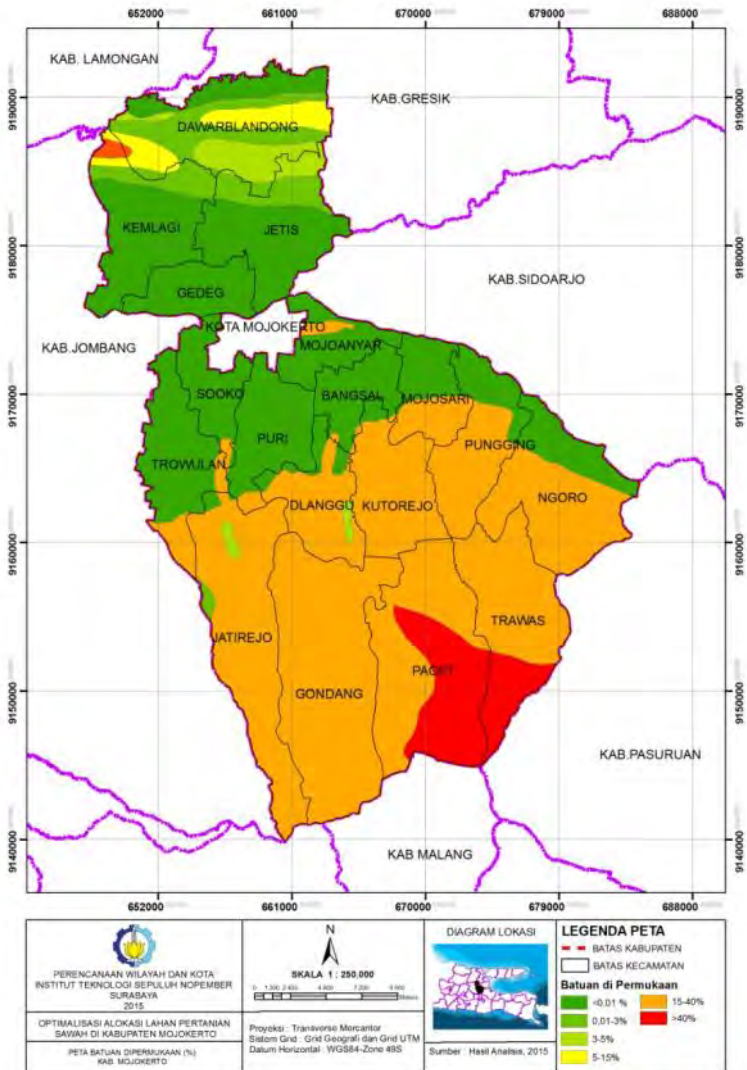
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**Gambar 4.5 Peta Tingkat Kelerengan Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

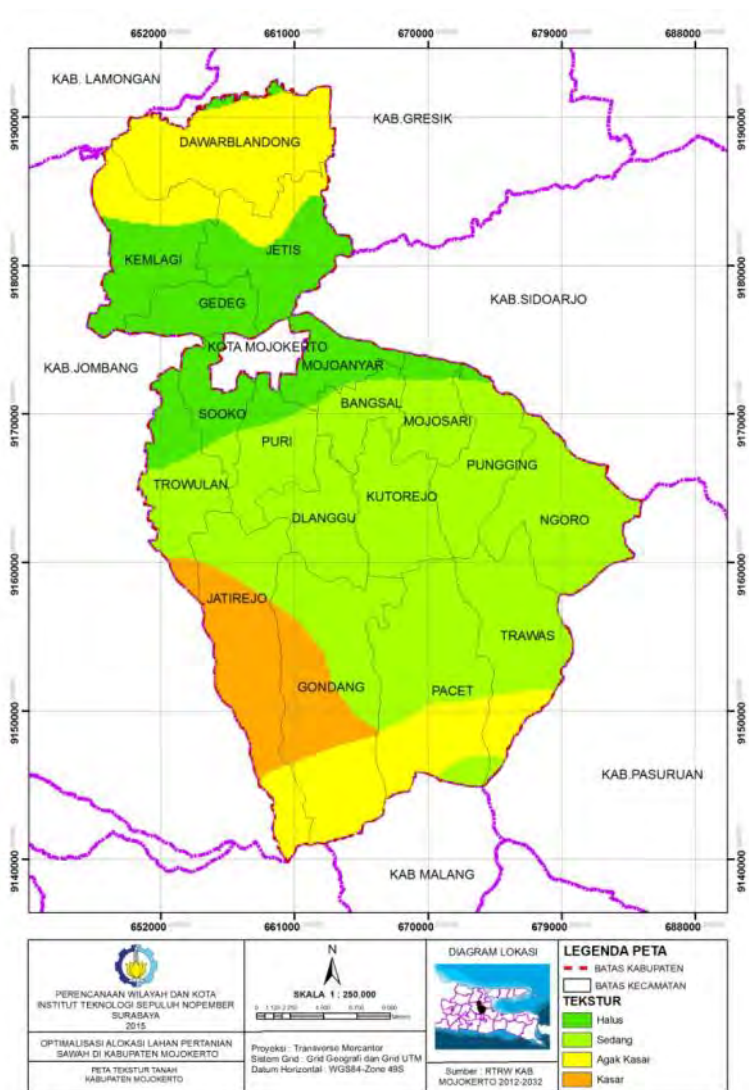


**Gambar 4.6 Peta Batuan di Permukaan Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

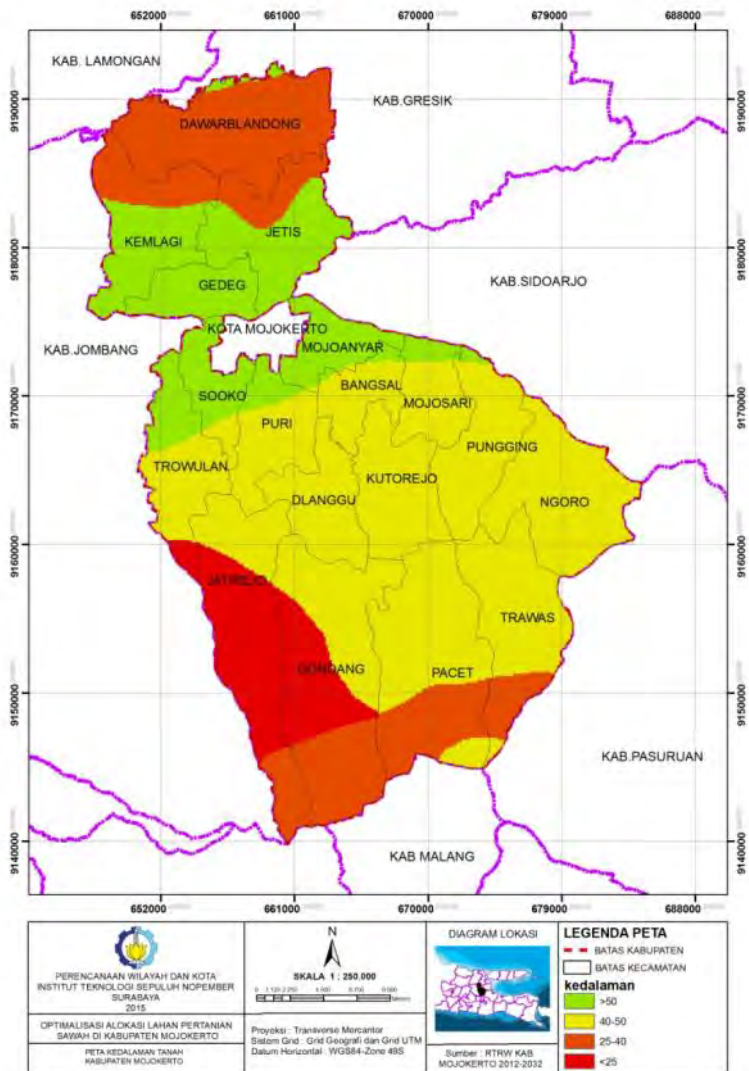




**Gambar 4.7 Peta Tekstur Tanah Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

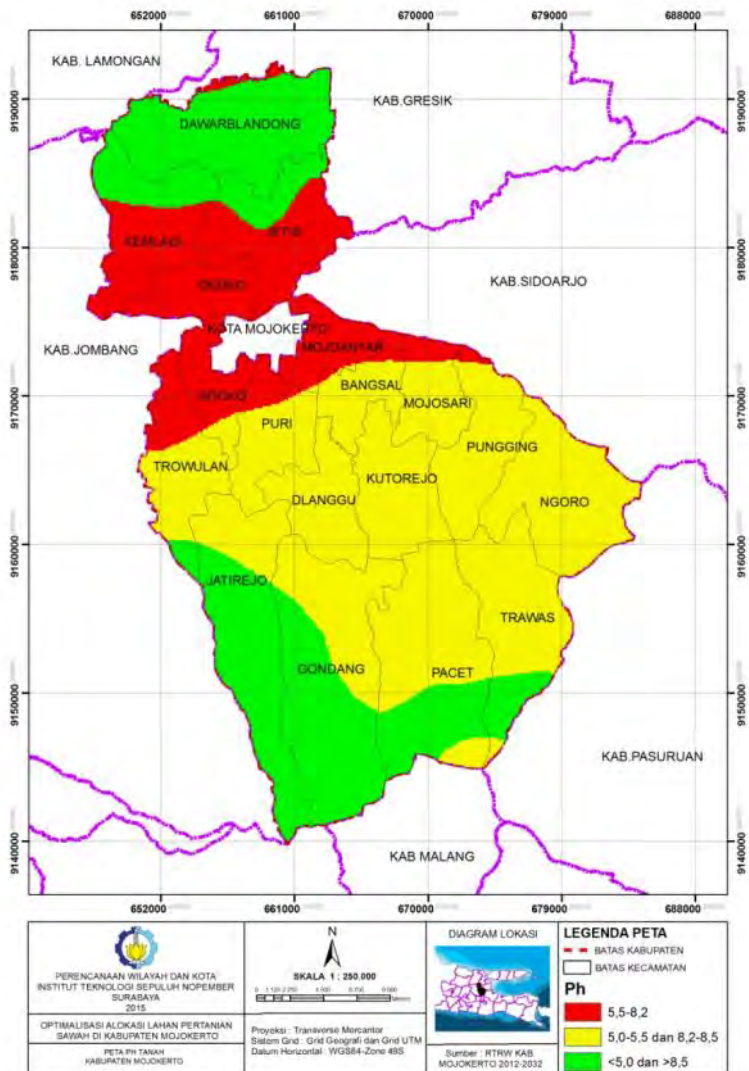
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**Gambar 4.8 Peta Kedalaman Tanah Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

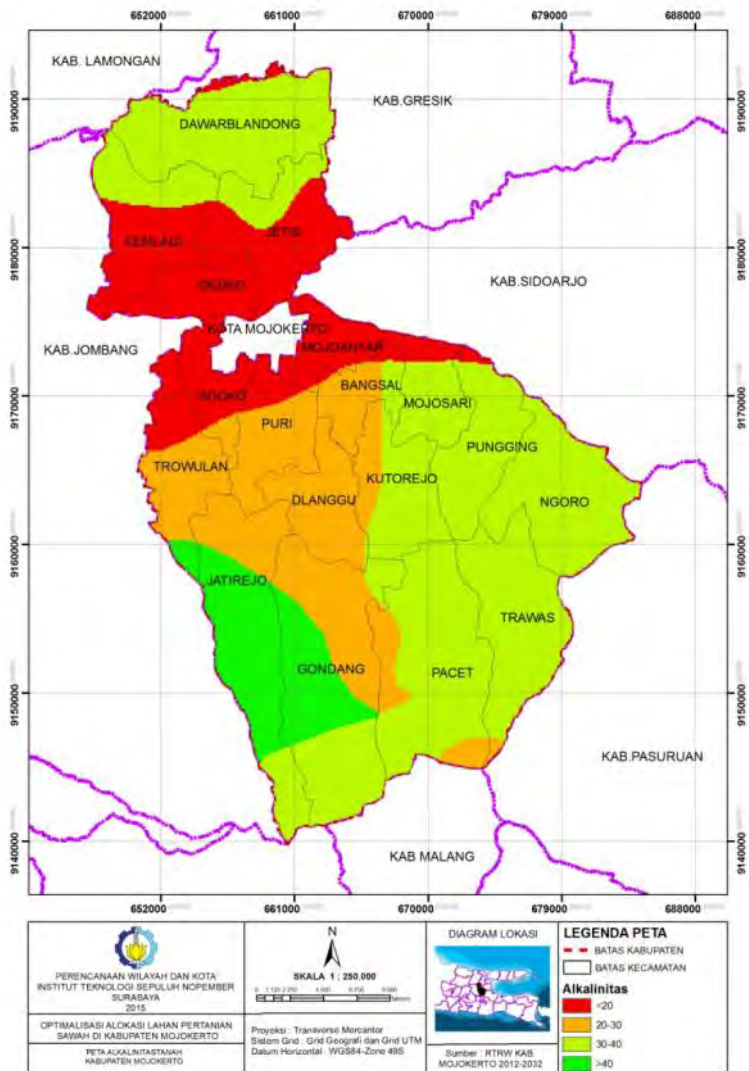
*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**Gambar 4.9 Peta PH Tanah Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



**Gambar 4.10 Peta Alkalinitas Tanah Kabupaten Mojokerto**

*Sumber : RTRW Kabupaten Mojokerto 2012-2032*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil *overlay* kesesuaian lahan pertanian didapatkan 4 kelas kesesuaian lahan pertanian yakni sangat sesuai 16.913,63 Ha, cukup sesuai 42.166,11 Ha, sesuai marginal 37.879 Ha dan tidak sesuai 587,68 Ha.
2. Dari hasil *overlay* peta kesesuaian lahan yang diintersect dengan *land use* eksisting, ditunjukkan bahwa terdapat 38.950,35 Ha yang saat ini masih menjadi lahan pertanian dengan kesesuaian lahan sangat sesuai dan cukup sesuai.
3. Berdasarkan hasil optimalisasi melalui formulasi *linier programming* terdapat empat alternatif penyelesaian optimalisasi penggunaan lahan yang nantinya dapat dikembangkan. Dari keempat hasil optimalisasi yang ada, terdapat hasil yang paling optimal untuk dikembangkan, yakni pada skenario pertama. Pada skenario pertama diperoleh luasan lahan pertanian sebesar 32.705,39 Ha, Luas lahan perdagangan dan jasa 4.418,49 Ha dan Luas Industri 14.337,92 Ha dengan fungsi tujuan dihasilkan 61.314.320 (Juta) dan dapat menyerap 2.002.256 jiwa tenaga kerja.
4. Dari hasil intersect peta kesesuaian dengan lahan pertanian eksisting seluas 38.950,35 Ha yang masih surplus dari hasil yang dioptimalisasikan maka selanjutnya dilakukan reduksi untuk menentukan arahan alokasi lahan pertanian yang optimal sejumlah 32.705,39 Ha.
5. Penetapan dilakukan dengan kriteria sesuai UU RI No. 41 Th 2009 tentang LP2B. Sehingga pembagian luas alokasi lahan pertanian dapat ditetapkan di masing-masing

kecamatan dengan luasan total 32.705,39 Ha. Dengan pembagian Kecamatan Jatirejo seluas 1.927 Ha, Kecamatan Gondang seluas 2.138 Ha, Kecamatan Pacet seluas 2.370,9 Ha, Kecamatan Trawas seluas 103,125 Ha, Kecamatan Ngoro seluas 1257,2 Ha, Kecamatan Pungging seluas 2389,7 Ha, Kecamatan Kutorejo seluas 2.660 ha, Kecamatan Mojosari seluas 1386,4 ha, Kecamatan Bangsal seluas 1.406 Ha, Kecamatan Mojoanyar 1.400 Ha, Kecamatan Dlanggu seluas 2.503 Ha, Kecamatan Puri seluas 2.103 Ha, Kecamatan Trowulan seluas 2.469 Ha, Kecamatan Sooko seluas 1.237 Ha, Kecamatan Gedeg seluas 1.631 ha, Kecamatan Kemlagi seluas 2.510 Ha, Kecamatan Jetis seluas 2.408 Ha dan Kecamatan Dawarblandong seluas 805,5 Ha.

## 5.2 Saran

Berdasarkan fakta lapangan dari hasil penelitian yang didapatkan, maka rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pemerintah dalam melakukan pengambilan keputusan dalam mengalokasikan kebutuhan penggunaan lahan di masa mendatang pada penyusunan rencana tata ruang wilayah Kabupaten Mojokerto dimana didalamnya juga terdapat kebijakan tentang luas lahan pertanian pangan berkelanjutan.
2. Perlu penelitian lebih lanjut terkait faktor-faktor pembatas yang mempengaruhi penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto terutama faktor yang tidak terukur (*non tangible*) atau yang bersifat kualitatif.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku dan Jurnal

- Arsyad, Sitanala, dkk. 2008. *Penyelamatan Tanah, Air dan Lingkungan*. Jakarta : Crespent Press dan Yayasan Obor Indonesia
- Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah. 2012. *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Mojokerto 2012-2032*, Mojokerto : Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kabupaten Mojokerto.
- Badan Perijinan Terpadu Dan Penanaman Modal Kabupaten Mojokerto 2013.
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Kabupaten Mojokerto dalam Angka Tahun 2012*. Mojokerto: BPS Kabupaten Mojokerto.
- Badan Pusat Statistik. 2012. *Kabupaten Mojokerto dalam Angka Tahun 2011*. Mojokerto: BPS Kabupaten Mojokerto.
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Kabupaten Mojokerto dalam Angka Tahun 2010*. Mojokerto: BPS Kabupaten Mojokerto.
- Badan Pusat Statistik. 2010. *Kabupaten Mojokerto dalam Angka Tahun 2009*. Mojokerto: BPS Kabupaten Mojokerto.
- Badan Pusat Statistik. 2009. *Kabupaten Mojokerto dalam Angka Tahun 2008*. Mojokerto: BPS Kabupaten Mojokerto.
- Baja, Sumbangan. 2012. *Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Barlowe, R. 1078. *Land Resource Economy*. New Jersey : Prentince Hall Inc.
- Budiharjo, Eko. 1993. *Kota berwawasan Lingkungan*. Bandung : PT Alumni.
- Budiharjjo, Eko 2009. *Perumahan dan Permukiman di Indonesia*. Bandung : PT Alumni.
- Bungin, Burhan. 2010. *Metode Penelitian Kualitataif*. Jakarta : Rajawali
- Chapin, Jr. FS, And Kaiser, E.J, 1979. *Urban Land Use Planning*. University of Illinois Press, Urbana Illinois

- Djaenuddin, *et al.*, 1997. *Buku Penyusunan Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor : Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Guslim, 1996. *Agroklimatologi*. USU Press. Medan
- Hakim, dkk/ 1996. *Biologi Tanah dalam Praktek*. IPB, Bogor.
- Hanafiah, K. A. dkk. 2005. *Biologi Tanah*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Hardjowigeno, S dkk. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Haridjaja, Oteng. 1990. *Hidrologi Pertanian*. Bogor Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Hermawan A. 1999. *LINDO Aplikasi Linear Programming program pelatihan komputer Jurusan Teknik Industri Pertanian*. Bogor : Fakultas Teknik Pertanian IPB
- Irawan, Bambang. 2005. *Konversi Lahan Sawah : Potensi Dampak, Pola Pemanfaatan dan Faktor Determinan*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian.
- Jayadinata, T johara. 1999. *Tata Guna Lahan dalam Perencanaan Pedesaan Perkotaan dan Wilayah*. Bandung : ITB
- Kartasapoetra, 1989. *Mikrobiologi Tanah*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Lieberman. 2001. *Introduction To Operation Research, Seventh Edition*. The McGraw-Hill Companies
- Lutfi, Nasution. 1997. *Pengaturan Penguasaan Penggunaan Tanah Dalam Upaya Pengendalian Fungsi Lahan Tanah Pertanian Sawah Beririgasi dan Mempertahankan Swasembada Beras*. Seminar Nasional Studi Kebijakan Tata Ruang dan Pertanahan. Yogyakarta
- Mather, A.S. 1986. *Land Use*. Longman London and New York.
- Nasoetion, L. I. 2003. *Konversi Lahan Pertanian: Aspek Hukum dan Implementasinya*. Dalam Kurnia et al (eds). Seminar Nasional Multifungsi Lahan Sawah dan Konversi Lahan

- Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Noor, J. 2011. *Metodologi Penelitian Skripsi*, Thesis, Disertasi dan Karya Ilmiah. Penerbit Kencana
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Oldeman, L.R., 1975. *Agroclimatic map of Java & Madura*. Contr. of Centra Res. Inst. for Food Crops 16/76. Bogor.
- Parr, J.F., B.A. Stewart, S.B. Hornick, dan R.P. Singh. 1990. *Improving the Sustainability of Dryland Farming System: A Global Perspective*. Dalam Singh, R.P., J.F. Parr, dan B.A. Stewart. *Dryland Agriculture: Strategies for Sustainability*. Advances in Soil Science, Volume 13, Springer-Verlag New York Inc., hal. 1-8.
- Rai, dkk. 2011. *Persaingan Pemanfaatan Lahan dan Air, Perspektif Keberlanjutan Pertanian dan Kelestarian Lingkungan*. Denpasar : Udayana University Press
- Ritung, Sofyan, dkk. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan* . Bogor. Balai Penelitian Tanah Dan World Agroforestry Center
- Sanggono, Edi Kurnijanto. 1993. *Proses Perubahan Pemanfaatan Lahan di Daerah Pacet*, Jurusan Teknik Planologi, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Soemarno, 2013. *Konversi Lahan*. Bahan Ajar Mata Kuliah Landuse Planning & Land Management. Malang : Universitas Brawijaya
- Sitorus, 1989. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*. Bandung : Tarsito
- Statistik Daerah Kabupaten Mojokerto Tahun 2013
- Sugandhy, A. 1999. *Penataan Ruang dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta : P T Gramedia Pustaka Utama.
- Sujarto, Djoko. 1985. *Beberapa Pengertian Tentang Perencanaan Fisik*. Jakarta : Bhatara Karya Aksara
- Suryana, A. 2003. *Perspektif dan Upaya Pemantapan Ketahanan Pangan Berkelanjutan*. Jakarta.

- Tim Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1993. Petunjuk Teknik Evaluasi Lahan. Pusat Penelitian Tanah Dan Agroklimat
- Yunus. H. S. 2005. *Struktur Tata Ruang Kota*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

### **Laporan Penelitian**

- Christianingsih. 2012. *Optimasi Penggunaan Lahan di Kecamatan Driyorejo Berdasarkan Ketersediaan Sumberdaya Air*. Surabaya : ITS
- Febriyanti, AD dan Putu Gde A. 2013. *Optimasi Penggunaan Lahan Perkotaan di Kawasan Perkotaan Mejayan Kabupaten Madiun*. Surabaya: Jurnal Teknik POMITS Vol 2 No 2 ITS
- Ramadhanti, Raspuji. 2010. *Optimasi Penggunaan Lahan di Kabupaten Bangkalan Berdasarkan Ketersediaan Keseimbangan Neraca Air*. Surabaya :ITS
- Muhaimin, M. 2014. Optimalisasi Penggunaan Lahan untuk memaksimalkan Pendapatan Pemerintah Daerah Kabupaten Sidoarjo (Studi Kasus Kecamatan Waru). Surabaya: Jurnal Teknik POMITS Vol 3 No 2 ITS
- Santoso, Eko Budi dkk. 2012. *Analisis Keterkaitan Wilayah secara Sektoral Ditinjau dari Sektor Unggulan Kawasan GKS Plus terhadap Jawa Timur: Implikasinya terhadap Pengembangan Perkotaan*. Seminar Nasional CITIES

### **Internet**

- bbsdlp.litbang.pertanian.go.id/kriteria/padi sawah
- <http://www.fao.org/nr/land/lr-home/en/>
- <http://pusdaling.jatim.prov.go.id/>
- <http://sitr.jatim.go.id/>

**Peraturan dan Perundangan**

Peraturan Daerah Kabupaten Mojokerto Nomor 6 Tahun 2013  
tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan  
Berkelanjutan

Undang-Undang RI Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan  
Ruang

Undang-Undang RI Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan  
Pertanian Pangan Berkelanjutan

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.41/Prt/M/2007 tentang  
pedoman kriteria teknis kawasan budidaya

Badan Perijinan Terpadu Dan Penanaman Modal Kab. Mojokerto.  
2013. Kabupaten Mojokerto menuju 3015

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## LAMPIRAN A

### ANALISIS STAKEHOLDER

**Tabel A.1 *Interest, Kepentingan, Dan Pengaruh Dari Stakeholders Terhadap Penentu Penggunaan Lahan***

Stakeholder Groups	Kepakaran dan/ Tugas Pokok Fungsi	Effect/dampak dari keterkaitan hubungan dari kolom interest	Pengaruh stakeholder terhadap alokasi optimal penggunaan lahan pertanian	Pentingnya aktivitas stakeholder yang mempengaruhi alokasi optimal penggunaan lahan pertanian
Bappeda	-merumuskan kebijakan umum serta meningkatkan koordinasi perencanaan dan pembangunan	+	5	5
Dinas Pertanian	Merupakan pengelola dan pengembangan kawasan pertanian serta pengaturan pengairan untuk irigasi	+	5	5
<i>Planner</i> (Praktisi)	Concern terhadap masalah tata ruang Merumuskan rencana tata ruang dan pembangunan	+	4	4
Akademisi (Ahli Pertanahan)	Mengetahui secara teoritis mengenai variabel optimalisasi penggunaan lahan	+	3	3

Stakeholder Groups	Kepakaran dan/ Tugas Pokok Fungsi	Effect/dampak dari keterkaitan hubungan dari kolom interest	Pengaruh stakeholder terhadap alokasi optimal penggunaan lahan pertanian	Pentingnya aktivitas stakeholder yang mempengaruhi alokasi optimal penggunaan lahan pertanian
	-dapat memberikan masukan dalam pengelolaan dan penggunaan lahan			

*Sumber : Penulis, 2015*

**Tabel A2. Pengelompokan stakeholder berdasarkan tingkat pengaruh kepentingan dalam alokasi optimal penggunaan lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto**

Pentingnya Aktifitas Stakeholder yang Mempengaruhi Alokasi Optimal Penggunaan lahan Pertanian Kab. Mojokerto						
Pengaruh Stakeholder terhadap Alokasi Optimal Penggunaan lahan Pertanian Kab. Mojokerto		1	2	3	4	5
	1					
	2					
	3			-Akademisi (Ahli Pertanian)		
	4				-Planner (Praktisi)	
	5					-Bappeda -Dinas Pertanian

*Sumber : Hasil Analisa, 2015*

**Keterangan :**

Pentingnya aktifitas stakeholder yang mempengaruhi alokasi optimal penggunaan lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto

1. Sangat Lemah
2. Lemah
3. Rata-Rata
4. Kuat
5. Sangat Kuat

Pengaruh Stakeholder terhadap alokasi optimal penggunaan lahan pertanian di Kabupaten Mojokerto

1. Sangat Lemah
2. Lemah
3. Rata-Rata
4. Kuat
5. Sangat Kuat

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**LAMPIRAN B****Proses Analisis Delphi  
Tahap I****JUDUL TUGAS:  
Optimalisasi Alokasi Lahan Pertanian Sawah Di Kabupaten  
Mojokerto****WAWANCARA****“Menentukan Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan  
Lahan di Kabupaten Mojokerto”**

Dengan Hormat,

Kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang menentukan penggunaan lahan yang ada di Kabupaten Mojokerto. Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan akan menjadi dasar dalam penentuan variabel penelitian pada penelitian ini yang merupakan salah satu sasaran dari tugas yang saya kerjakan. Oleh karena itu, maka perlu untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menentukan penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto. Dengan ini saya berharap kesedian Bapak/Ibu untuk menjawab daftar pertanyaan ini sesuai dengan pengalaman anda. Terima kasih banyak atas kesediaan anda.

Hormat Saya,

Eka Nurul Alfiah  
Hp : 085645369211

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## IDENTITAS

Nama :  
 Pekerjaan :  
 Jabatan :

## Eksplorasi Pendapat Responden

1. Aspek apa saja yang berpengaruh dalam menentukan penggunaan lahan seperti lahan pertanian, industri dan perdagangan jasa?

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

No	Indikator	Variabel	Jawaban		Alasan	Alternatif (diisi jika anda tidak setuju dengan variabel yang ada)
			S	TS		
1	Aspek Sosial demografi	Jumlah pertumbuhan penduduk				
		Jumlah tenaga kerja pada sektor tersebut				

No	Indikator	Variabel	Jawaban		Alasan	Alternatif (diisi jika anda tidak setuju dengan variabel yang ada)
			S	TS		
2	Aspek Kelembagaan	Adanya kebijakan terkait penataan ruang				
		Adanya kebijakan terkait lahan pertanian berkelanjutan				

2. Selain faktor di atas, apakah menurut anda ada faktor lain yang mempengaruhi dalam penggunaan lahan pertanian, industri dan perdagangan jasa di Kabupaten Mojokerto?

No	Indikator	Variabel	Alasan



Lampiran



**Proses Analisis Delphi  
Tahap II**

**JUDUL TUGAS:  
Optimalisasi Alokasi Lahan Pertanian Sawah Di  
Kabupaten Mojokerto  
WAWANCARA**

**“Menentukan Faktor yang Mempengaruhi Penggunaan  
Lahan di Kabupaten Mojokerto”**

Dengan Hormat,

Kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang menentukan penggunaan lahan yang ada di Kabupaten Mojokerto. Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan yang diajukan akan menjadi dasar dalam penentuan variabel penelitian pada penelitian ini yang merupakan salah satu sasaran dari tugas yang saya kerjakan. Oleh karena itu, maka perlu untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menentukan penggunaan lahan di Kabupaten Mojokerto. Dengan ini saya berharap kesedian Bapak/Ibu untuk menjawab daftar pertanyaan ini sesuai dengan pengalaman anda. Terima kasih banyak atas kesediaan anda.

Hormat Saya,

Eka Nurul Alfiah  
Hp : 085645369211

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## IDENTITAS

Nama :  
 Pekerjaan :  
 Jabatan :

## Eksplorasi Pendapat Responden

1. Apakah faktor dibawah ini berpengaruh dalam menentukan penggunaan lahan seperti lahan pertanian, industri dan perdagangan jasa?

S = Setuju

TS = Tidak Setuju

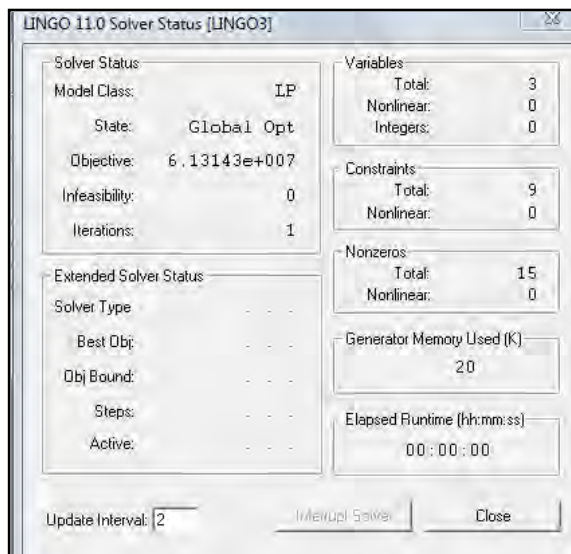
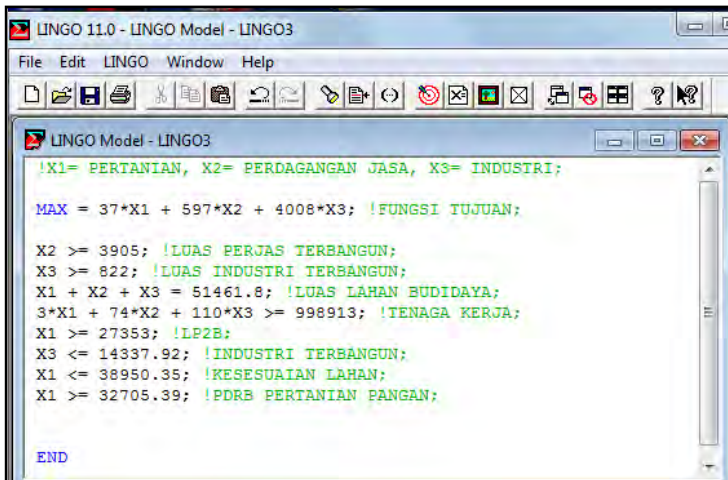
No	Indikator	Variabel	Jawaban		Alasan	Alternatif (diisi jika anda tidak setuju dengan variabel yang ada)
			S	TS		
1	Aspek Penggunaan lahan eksisting	Penggunaan lahan disekitarnya				
		Infrastruktur				

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## LAMPIRAN C

### Model Linear Programming

### SKENARIO I



LINGO 11.0 - [Solution Report - LINGO3]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found.  
 Objective value: 0.6131432E+08  
 Infeasibilities: 0.000000  
 Total solver iterations: 1

Variable	Value	Reduced Cost
X1	32705.39	0.000000
X2	4418.490	0.000000
X3	14337.92	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.6131432E+08	1.000000
2	513.4900	0.000000
3	13515.92	0.000000
4	0.000000	597.0000
5	1003343.	0.000000
6	5352.390	0.000000
7	0.000000	3411.000
8	6244.960	0.000000
9	0.000000	-560.0000

LINGO 11.0 - [Range Report - LINGO3]

File Edit LINGO Window Help

Ranges in which the basis is unchanged:

Variable	Objective Coefficient Ranges		
	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
X1	37.00000	560.0000	INFINITY
X2	597.0000	3411.000	560.0000
X3	4008.000	INFINITY	3411.000

Row	Righthand Side Ranges		
	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
2	3905.000	513.4900	INFINITY
3	822.0000	13515.92	INFINITY
4	51461.80	INFINITY	513.4900
5	998913.0	1003343.	INFINITY
6	27353.00	5352.390	INFINITY
7	14337.92	513.4900	13515.92
8	38950.35	INFINITY	6244.960
9	32705.39	513.4900	5352.390

**Keterangan:**

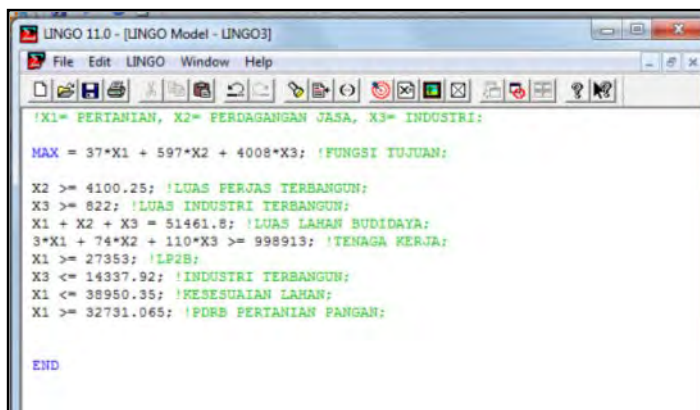
1. *Dual Price* : Besarnya perubahan nilai fungsi tujuan/ nilai optimum yang diakibatkan oleh perubahan setiap unit perubahan
1. sumberdaya yang tersedia sebagai kendala
2. *Reduced Cost* : Penurunan nilai tiap unit variabel keputusan tanpa berpengaruh pada nilai optimum.
3. *Slack or Surplus* : Nilai kelebihan suatu sumberdaya yang digunakan pada kondisi optimum terhadap sumberdaya yang tersedia sebagai kendala. Jika nilai *slack* atau *surplus* tidak sama dengan nol, maka perubahan kendala sebesar minus *slack* atau *surplus* belum berpengaruh pada nilai optimum. Jika nilai *slack* atau *surplus* sama dengan nol, maka variabel terkait menjadi variabel basis.

Penjelasan di atas merupakan interpretasi dari hasil (*output*) software LINGO 11. Pada umumnya, *software* ini digunakan untuk menyelesaikan operasi pemrograman linier. Dalam penggunaannya, yang digunakan untuk melihat pencapaian nilai optimal suatu fungsi tujuan adalah *reduced cost*-nya yang memiliki nilai 0.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



## SKENARIO II



```

LINGO 11.0 - [LINGO Model - LINGO3]
File Edit LINGO Window Help

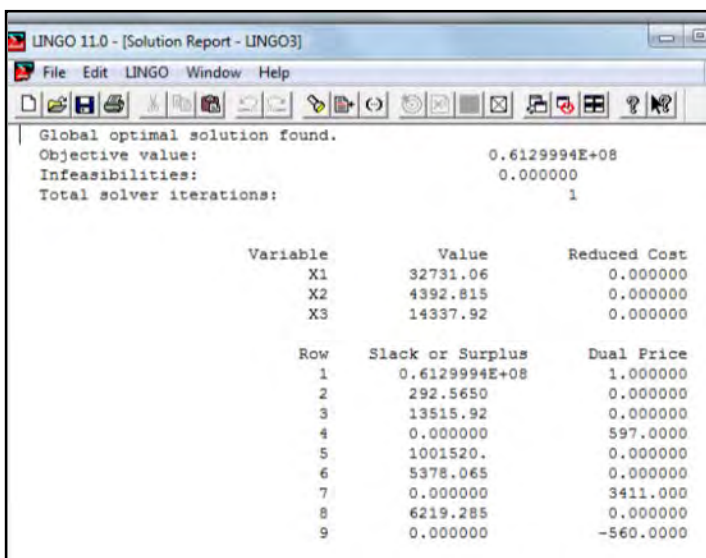
!X1= PERTANIAN, X2= PERDAGANGAN JASA, X3= INDUSTRI;

MAX = 37*X1 + 597*X2 + 4008*X3; !FUNGSI TUJUAN;

X2 >= 4100.25; !LUAS PERJAS TERBANGUN;
X3 >= 822; !LUAS INDUSTRI TERBANGUN;
X1 + X2 + X3 = 51461.8; !LUAS LAHAN BUDIDAYA;
3*X1 + 74*X2 + 110*X3 >= 998913; !TENAGA KERJA;
X1 >= 27353; !LP2B;
X3 <= 14337.92; !INDUSTRI TERBANGUN;
X1 <= 38950.35; !RESESUAIAN LAHAN;
X1 >= 32731.065; !PDRB PERTANIAN PANGAN;

END

```



Global optimal solution found.

Objective value:	0.6129994E+08
Infeasibilities:	0.000000
Total solver iterations:	1

Variable	Value	Reduced Cost
X1	32731.06	0.000000
X2	4392.815	0.000000
X3	14337.92	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.6129994E+08	1.000000
2	292.5650	0.000000
3	13515.92	0.000000
4	0.000000	597.0000
5	1001520.	0.000000
6	5378.065	0.000000
7	0.000000	3411.000
8	6219.285	0.000000
9	0.000000	-560.0000

LINGO 11.0 - [Range Report - LINGO3]

File Edit LINGO Window Help

Ranges in which the basis is unchanged:

Objective Coefficient Ranges				
Variable	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease	
X1	37.00000	560.0000	INFINITY	
X2	597.0000	3411.000	560.0000	
X3	4008.000	INFINITY	3411.000	

Righthand Side Ranges				
Row	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease	
2	4100.250	292.5650	INFINITY	
3	822.0000	13515.92	INFINITY	
4	51461.80	INFINITY	292.5650	
5	998913.0	1001520.	INFINITY	
6	27353.00	5378.065	INFINITY	
7	14337.92	292.5650	13515.92	
8	38950.35	INFINITY	6219.285	
9	32731.06	292.5650	5378.065	

### SKENARIO III

LINGO 11.0 - [LINGO Model - LINGO3]

File Edit LINGO Window Help

```

|:X1= PERTANIAN, X2= PERDAGANGAN JASA, X3= INDUSTRI;

MAX = 37*X1 + 597*X2 + 4008*X3; !FUNGSI TUJUAN;

X2 >= 4246.53; !LUAS PERJAS TERBANGUN;
X3 >= 822; !LUAS INDUSTRI TERBANGUN;
X1 + X2 + X3 = 51461.8; !LUAS LAHAN BUDIDAYA;
3*X1 + 74*X2 + 110*X3 >= 998913; !TENAGA KERJA;
X1 >= 27353; !LP2B;
X3 <= 14337.92; !INDUSTRI TERBANGUN;
X1 <= 38950.35; !KESESUAIAN LAHAN;
X1 >= 32877.35; !PDRB PERTANIAN PANGAN;

END

```

LINGO 11.0 - [Solution Report - LINGO3]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found.  
 Objective value: 0.6121802E+08  
 Infeasibilities: 0.000000  
 Total solver iterations: 1

Variable	Value	Reduced Cost
X1	32877.35	0.000000
X2	4246.530	0.000000
X3	14337.92	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.6121802E+08	1.000000
2	0.000000	0.000000
3	13515.92	0.000000
4	0.000000	597.0000
5	991133.5	0.000000
6	5524.350	0.000000
7	0.000000	3411.000
8	6073.000	0.000000
9	0.000000	-560.0000

LINGO 11.0 - [Range Report - LINGO3]

File Edit LINGO Window Help

Ranges in which the basis is unchanged:

Objective Coefficient Ranges			
Variable	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
X1	37.00000	560.0000	INFINITY
X2	597.0000	3411.000	560.0000
X3	4008.000	INFINITY	3411.000

Righthand Side Ranges			
Row	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
2	4246.530	0.0	INFINITY
3	822.0000	13515.92	INFINITY
4	51461.80	INFINITY	0.0
5	998913.0	991133.5	INFINITY
6	27353.00	5524.350	INFINITY
7	14337.92	0.0	13515.92
8	38950.35	INFINITY	6073.000
9	32877.35	0.0	5524.350

# SKENARIO IV

LINGO 11.0 - [LINGO Model - LINGO3]

File Edit LINGO Window Help

!X1= PERTANIAN, X2= PERDAGANGAN JASA, X3= INDUSTRI;

MAX = 37\*X1 + 597\*X2 + 4008\*X3; !FUNGSI TUJUAN;

X2 >= 3905; !LUAS PERJAS TERBANGUN;

X3 >= 822; !LUAS INDUSTRI TERBANGUN;

X1 + X2 + X3 = 51461.8; !LUAS LAHAN BUDIDAYA;

3\*X1 + 74\*X2 + 110\*X3 >= 998913; !TENAGA KERJA;

X1 >= 27353; !LP2B;

X3 <= 14337.92; !INDUSTRI TERBANGUN;

X1 <= 38950.35; !KESESUAIAN LAHAN;

X1 >= 33218,88; !PDRB PERTANIAN PANGAN;

END

LINGO 11.0 - [Solution Report - LINGO3]

File Edit LINGO Window Help

Global optimal solution found.

Objective value: 0.6102677E+08

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 1

Variable	Value	Reduced Cost
X1	33218.88	0.000000
X2	3905.000	0.000000
X3	14337.92	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.6102677E+08	1.000000
2	0.000000	0.000000
3	13515.92	0.000000
4	0.000000	597.0000
5	966884.8	0.000000
6	5865.880	0.000000
7	0.000000	3411.000
8	5731.470	0.000000
9	0.000000	-560.0000

LINGO 11.0 - [Range Report - LINGO3]

File Edit LINGO Window Help

Ranges in which the basis is unchanged:

Objective Coefficient Ranges			
Variable	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
X1	37.00000	560.0000	INFINITY
X2	597.0000	3411.000	560.0000
X3	4008.000	INFINITY	3411.000

Righthand Side Ranges			
Row	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease
2	3905.000	0.0	INFINITY
3	822.0000	13515.92	INFINITY
4	51461.80	INFINITY	0.0
5	998913.0	966884.8	INFINITY
6	27353.00	5865.880	INFINITY
7	14337.92	0.0	13515.92
8	38950.35	INFINITY	5731.470
9	33218.88	0.0	5865.880

## BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Sidoarjo, 05 Februari 1993, merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDN Pening II Jetis Mojokerto, SMPN II Jetis Mojokerto, SMAN I Sooko Mojokerto dan pada waktu penulisan ini tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota ITS Surabaya melalui program SNMPTN tulis tahun 2011 dan

terdaftar dengan NRP 3611 100 027. Selama perkuliahan penulis sempat mengikuti kegiatan organisasi di BEM FTSP, Himpunan Mahasiswa Planologi serta LDJ Assabiquun. Dalam dunia perencanaan penulis pernah mengikuti kerja praktek di PT.Tata Guna Matra sebagai asisten perencana pada tahun 2014 dan memegang proyek Penyusunan Regulasi Zoning Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) UP.Tanjung Perak Kota Surabaya. Penulis juga sempat terlibat dalam survei proyek penyusunan Rencana Rinci Tata Ruang Wilayah Sungai Brantas. Penulis dapat dihubungi di *ekanurulfiah@yahoo.com*

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*